



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza



PROYECTO FIN DE CARRERA

Ingeniería Técnica Industrial Mecánica

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE NAVE INDUSTRIAL DE ESTRUCTURA METÁLICA PARA FABRICACIÓN DE PERFILES DE HORMIGÓN ARMADO

MEMORIA

Autor:

Rodrigo Muñoz Zuara

Director:

Víctor Tabuenca Cintora

*Dpto. de Ingeniería Mecánica
Junio 2013*

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE NAVE INDUSTRIAL DE ESTRUCTURA METÁLICA PARA FABRICACIÓN DE PERFILES DE HORMIGÓN ARMADO

RESUMEN

El presente Proyecto Fin de Carrera consiste en el cálculo de una nave industrial de estructura metálica destinada al sector de fabricación de perfiles de hormigón armado. La nave a diseñar tiene unas dimensiones totales de 50 metros de ancho por 40 metros de largo, y a su vez puede dividirse en dos naves diferenciadas, una de 30 metros de ancho, con la cubierta resuelta mediante cercha, y otra de 20 metros de ancho, cuya cubierta se resuelve mediante dintel simple. Cada una de las dos partes diferenciadas de la nave tiene una altura diferente en cumbrera, y a su vez, en cada una de ellas se dispone un puente grúa, de 20 y 10 toneladas. Además, se diseña un pequeño bloque de oficinas de 20 metros de ancho por 10 metros de largo alojado en la nave de 20 metros de ancho.

El trabajo llevado a cabo en el proyecto se diferencia en dos partes. La primera de ellas es la consistente en la descripción de la nave y cálculo de su estructura metálica principal que se explica en los anexos del proyecto, junto con la Memoria, el Pliego de Condiciones, el Presupuesto y el Estudio Básico de Seguridad y Salud. La segunda parte es el conjunto de los Planos necesarios para llevar a cabo la construcción de los diferentes componentes de la nave y su posterior ejecución de la obra.

Para el desarrollo del proyecto, se ha utilizado por una parte el soporte informático CYPE Ingenieros, necesario para el cálculo completo de la estructura metálica de la nave, haciendo uso de sus módulos Generador de Pórticos y Nuevo Metal 3D; y por otra parte el programa de diseño asistido por ordenador AutoCAD para la realización de los planos de componentes, uniones, secciones, alzados y plantas de la nave.

ÍNDICE

1. MEMORIA DESCRIPTIVA.....	2
1.1. TÍTULO Y OBJETO DEL PROYECTO.....	2
1.2. DESTINATARIO.....	2
1.3. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y JUSTIFICACIÓN.....	3
1.4. DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA.....	5
1.5. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA NAVE.....	6
1.6. ELEMENTOS ESTRUCTURALES.....	7
2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.....	9
3. ESTUDIO ECONÓMICO.....	11
2.1. ESTUDIO DE MERCADO.....	11
2.2. ESTUDIO DE VIABILIDAD.....	11
2.3. ESTUDIO DE AMORTIZACIÓN.....	11
4. RESISTENCIA AL FUEGO.....	13
5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO.....	14
6. BIBLIOGRAFÍA.....	15

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. TÍTULO Y OBJETO DEL PROYECTO

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE NAVE INDUSTRIAL DE ESTRUCTURA METÁLICA PARA FABRICACIÓN DE PERFILES DE HORMIGÓN ARMADO

El presente proyecto está destinado al cálculo y diseño de una nave industrial cuya actividad productiva es la fabricación de perfiles de hormigón armado. Las dimensiones generales de la nave son de 50 metros de ancho por 40 metros de largo, en cuyo interior se colocará una planta de oficinas, y tendrá una altura máxima de 11.25 metros en cumbrera. Además, en su construcción está prevista la posterior colocación de dos puentes grúa, uno de 20 toneladas y otro de 10 toneladas.

1.2. DESTINATARIO

Este proyecto se realiza como Proyecto Fin de Carrera del estudiante de Ingeniería Técnica Industrial en Especialidad Mecánica y autor Rodrigo Muñoz Zuara a petición del promotor Don Víctor Tabuenca Cintora, en calidad de tutor de dicho Proyecto Fin de Carrera

1.3. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y JUSTIFICACIÓN

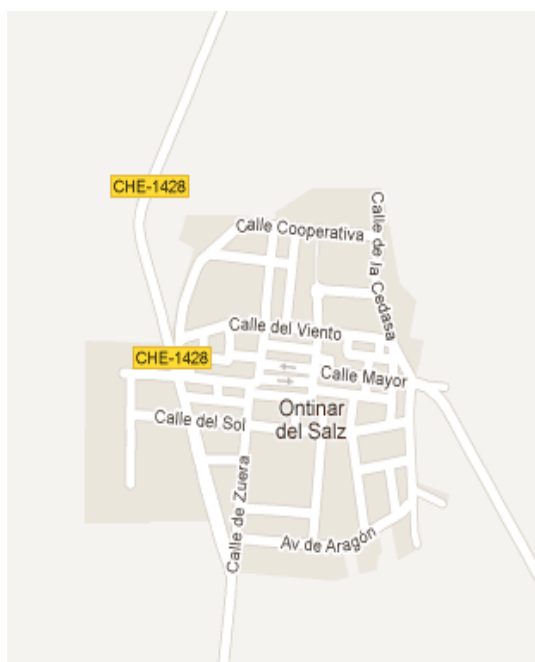
La construcción de la nave industrial se realizará en las parcelas 12, 13, 14 y 15, que funcionarán como si fuese una sola, del polígono industrial de Ontinar de Salz, pueblo que pertenece al municipio de Zuera como entidad local menor, y situado a 8,8 km de Zuera, y a 34,8 km al norte de Zaragoza en la provincia de Zaragoza, Aragón.

Se ubica a 1,7 km al oeste de la autovía A-23, que une Zaragoza y Huesca. Otros puntos de interés que podemos tomar como referencia son los siguientes:

- Estación de ferrocarriles y autobuses Delicias (Zaragoza), a una distancia de 37 km por la A-23, unos 33 minutos aproximadamente.
- Aeropuerto de Zaragoza, a 49,1 km por la A-23, unos 39 minutos aproximadamente.
- Puerto marítimo de Tarragona (Tarragona), por la A-23 hasta Zaragoza, y seguidamente por la AP-2, a 262 km, unas 2 horas y 40 minutos.
- Puerto marítimo de Baracaldo (Bilbao), por la A-23 hasta Zaragoza, y seguidamente por la AP-68, a 353 km, unas 3 horas y 15 minutos.

La situación geográfica es muy buena, ya que se encuentra muy cerca de Zaragoza, donde puede llegar diferente tipo de mercancía por ferrocarril, además de poder llegar camiones por carretera. El hecho de que se encuentre cerca de Zaragoza es propicio, ya que esta capital está en el centro de las cuatro grandes ciudades de la zona noreste de España: Bilbao, Barcelona, Valencia y Madrid, lo que permite una mayor y más fluida circulación de materias primas, maquinaria, etc., de cualquiera de estos puntos. Además, tiene una buena conexión con los buques mercantes debido a su

cercanía con los puertos de Tarragona, y Baracaldo. A continuación se presentan algunos planos de localización de la localidad y el polígono industrial:



1.4. DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA

La parcela en la cual se va a ubicar la nave es la unión de cuatro parcelas cuyas dimensiones (de unos 675 m² cada una) no cumplían las medidas mínimas que deseábamos por sí solas, de modo que las dimensiones resultantes son de 45 metros de anchura por 60 metros de longitud, es decir, de aproximadamente 2700 m² de superficie en planta, de los cuales se destinarán 2000 m² para la nave industrial. La superficie restante se destinará a servir como campa en caso de que se necesiten sacar perfiles al exterior de la nave, o para almacenar otro tipo de materiales. Dentro del propio polígono, la parcela linda por el lado de su fachada principal (este) con la vía de acceso principal al polígono, y por su lado norte con una vía destinada a la circulación por dentro del polígono. Las otras dos fachadas lindan con parcelas adyacentes.

El polígono es de reciente creación y está completamente urbanizado, con lo cual dispone de los servicios de abastecimiento de agua potable, saneamiento, suministro de energía eléctrica, alcantarillado, pavimentación de la calzada, acerado, alumbrado y telefonía; es decir, los únicos trabajos previos que deberán llevarse a cabo serán los de excavación para cimentar y aplanar perfectamente el terreno para asentar la nave.

En cuanto a las leyes urbanísticas, el polígono tiene su propio Plan General de Ordenación Urbana aprobado por el municipio de Zuera, cuyas principales restricciones a las que hay que adaptarse y nos incumben son:

- El coeficiente de edificabilidad es del 97% en todas las parcelas del polígono industrial.
- La altura máxima no podrá exceder de 13 metros, sobre los cuales se permite la construcción de vertientes de tejados con pendiente máxima del 30%. La altura mínima es de 4 metros.
- Se permite el agrupamiento de parcelas para formar una de mayores dimensiones, aplicándose sobre la resultante las mismas restricciones.
- La edificación parcial de las parcelas serán como mínimo del 30%.
- Los retranqueos mínimos tanto a las vías de acceso como a las parcelas colindantes son de 1.5 metros. Aquí tenemos resuelto el problema que inicialmente podíamos tener con nuestra nave: la anchura de la parcela es de 45 metros, y la anchura de la nave de 40 metros. Retranqueando 1.5 metros en cada fachada hastial, nos quedan 2 metros de sobrea, de forma que se pueden cumplir los retranqueos sin problema.

El polígono dispone además de dos centros médicos cercanos, el del Temple (Gurrea de Gállego) y el de Zuera a pocos minutos de la localización de la nave, y en caso de urgencia los centros hospitalarios de Zaragoza a unos 35 kilómetros de distancia. Igualmente, se dispone de cafetería, restaurante y estación de servicio en el propio pueblo de Ontinar de Salz.

1.5. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA NAVE

La nave objeto del proyecto estará situada en una parcela rectangular de 2700 m² y dimensiones 60x45m. La zona edificada de la parcela tiene unas dimensiones de 50x40m, con lo cual ocupará un área de 2000 m², lo que representa el 74% de la superficie total del solar, cumpliendo con las exigencias de ocupación de más del 30%. El resto de superficie no edificada se destinará en principio para usarse como campa donde podrán almacenarse piezas de hormigón armado en caso de que sea necesario sacarlas al exterior de la nave.

Estructuralmente la nave está compuesta básicamente por nueve módulos divididos cada uno en dos partes diferenciadas correspondientes a las dos naves que componen la nave completa: una parte izquierda de la sección de 30 metros de anchura con cercha que arranca a una altura de 8.5 metros, teniendo una pata de cercha de 0.5 metros, y llegando dicha cercha hasta 11.25 metros de altura en cumbrera; mientras la parte derecha de la nave es un pórtico de 20 metros de ancho con dintel simple que arranca a la altura de 8 metros, y llega hasta una altura en cumbrera de 10.5 metros de altura. La modularidad entre secciones es de 5 metros para completar los 40 metros de longitud total de la nave, y en ambas partes izquierda y derecha se coloca un puente grúa a la altura de 6.5 metros. Los pórticos hastiales tienen además de los dos pilares principales, pilares hastiales separados 5 metros entre sí, de forma que en la nave de 30 metros hay 5 pilares hastiales y en la nave de 20 metros solamente 3 pilares hastiales. No obstante, esto sólo ocurre en la fachada trasera, ya que en la fachada delantera, y con objeto de que puedan circular libremente vehículos de carga y mercancías, la nave de 30 metros de altura está completamente abierta al exterior, sin tener fachada, de forma que se tiene un gran hueco que ocupa toda su superficie, y solamente hay 3 pilares hastiales, los correspondientes a la parte derecha de 1 nave, que si está cerrada al exterior. Además, se dispone un muro perimetral a toda la nave de dos metros de altura de fábrica de bloque.

En adelante, comenzando desde la fachada frontal, se van a numerar los módulos de la nave desde el 1 hasta el 9, siendo el módulo 1 el correspondiente a la fachada frontal con gran hueco abierto al exterior, y el módulo 9 el correspondiente a la fachada trasera.

Con esta disposición, la planta propuesta para la nave completa es de 2000 m², y dentro de la propia nave debemos tener en cuenta el área en planta de un bloque de oficinas que se va a diseñar, que ocupa un total de 200 m² y tendrá dos plantas, la inferior destinada a vestuarios para que los operarios se cambien de ropa, para lo cual se habilitarán taquillas, además de baños y duchas, mientras que la segunda será para el uso propiamente dicho de oficinas y sala de reuniones. Estas plantas de oficinas estarán dispuestas espacialmente comenzando en la primera sección y con una anchura de 20 metros, de forma que las oficinas quedan alojadas completamente en la parte derecha de la nave, la de 20 metros de anchura, y entrarán 10 metros hacia el interior de la nave, con lo cual se cubrirán los 200 m² en planta. De esta forma, la escalera de acceso a la primera planta del bloque de oficinas está situada dentro de la nave, con dos tramos de escaleras de 10 peldaños el primero y 11 peldaños el segundo, de forma que el primer tramo llega hasta 1.5 metros de altura y el segundo hasta 3 metros de altura. El acceso al

bloque de oficinas se hace desde la fachada derecha de la nave mediante una pequeña puerta.

Aparte de la disposición general, esta nave tiene una particularidad, y es que en su sección 7 no hay pilar central, de forma que hay 50 metros de luz sin apoyos, con lo cual se debe diseñar un sistema de arriotramiento que permita absorber los esfuerzos adicionales generados y que permita apoyar el puente grúa, de forma que se van a colocar vigas en celosía tanto bajo la pata de la cercha como bajo el puente grúa que unan las secciones 6 y 8.

Además de esto, en la fachada derecha se dispone un hueco de 5 metros de largo por 5 metros de alto entre las secciones 3 y 4 de la nave, de forma que en ese hueco vaya a colocarse una puerta corredera para permitir la entrada de camiones

La disposición espacial de la nave se ha proyectado de tal forma que los problemas causados a naves colindantes o por transporte sean los mínimos posibles. Para ello, la nave se sitúa dentro de la parcela pegada al lado más alejado de la carretera de circulación interna del polígono, y con la fachada principal, que es por donde entraran los camiones a cargar y descargar mercancía, pegada a la vía de acceso principal del polígono para que las maniobras de los vehículos que lleguen sean lo menos complicadas y laboriosas posibles. Todas las soluciones proyectadas dan cumplimiento al CTE y EHE 08.

1.6. ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Los componentes básicos de la estructura son los pilares de los pórticos, que son de 3 tipos diferentes: los pilares izquierdos de la nave son dobles UPN 280 unidas con presillas con distancia entre caras de 600 mm para la parte inferior del pilar hasta el puente grúa, y separación de 250 mm para la parte superior del pilar hasta el arranque de la cercha; los pilares centrales son dobles UPN 280 separadas 1100 mm en la parte baja y separadas 400 mm en la parte superior, y los pilares derechos son perfiles simples IPE 360. La unión entre pilares izquierdos y centrales en cabeza de pilar es una cercha americana formada por dos tipos de perfiles, para el cordón superior e inferior dobles UPN y para montantes y diagonales dobles perfiles angulares, aunque de diferente dimensión cada uno de ellos, pero con separación entre perfiles de 8 mm. La unión entre pilares centrales y pilares derechos es mediante dintel simple de perfil IPE 300. Para efectuar la unión de los pórticos lateralmente, se disponen correas laterales a cada lado, de longitud de 10 metros cada una y separación entre ellas de 1 metro, mientras que en cubierta la separación entre correas es de 2.5 metros aunque la longitud de las correas es la misma. La construcción de los tirantillos para la unión de las correas entre sí será de redondo de acero S275 con diámetro de 10 mm. Los cerramientos de toda la nave, tanto laterales como frontales y de cubierta, consistirán en chapas simples, si bien en la cubierta también se puede proyectar el colocar a intervalos regulares paneles translúcidos también de tipo sándwich para dejar que entre luz natural al interior de la nave. El arriotramiento vertical y longitudinal está resuelto con cruces de San Andrés entre pórticos, pero no necesariamente entre hastiales y sus adyacentes, sino como se verá en el anexo explicativo de los cálculos.

El forjado de oficinas se realizará mediante el uso de chapa colaborante con un posterior relleno hasta el nivel del suelo de la oficina. La escalera de acceso a la primera planta del bloque de oficinas está situada dentro de la nave, con dos tramos de escaleras de 10 peldaños el primero y 11 peldaños el segundo, de forma que el primer tramo llega hasta 1.5 metros de altura y el segundo hasta 3 metros de altura. En cuanto a carpintería y acabado, cabe destacar que se colocará en la fachada lateral derecha una puerta de 5 metros de anchura por 5 metros de altura que servirá para la entrada y salida de camiones, a poder ser con sistema de apertura de corredera. Las puertas de personal serán de chapa metálica sobre marco metálico. Las ventanas estarán colocados en la fachada de oficinas, y dispuestas lateralmente a lo largo de la nave, mientras que en la fachada ya se habrá colocado panel sándwich translúcido. En principio no se han proyectado revestimientos interiores ni exteriores salvo los necesarios y obligatorios en la prevención contra incendios recogida en el CTE DB SI Seguridad en caso de Incendio, mientras que se podrán modificar dichos revestimientos si así se llega a acordar para la obra. La instalación eléctrica debe cumplir en todo momento el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, y la fontanería y el saneamiento será objeto de estudio de otro proyecto específico para ellos, así como para la distribución eléctrica. En cuanto a los canalones y bajantes, se prevén bajantes en toda la fachada lateral de la nave con una pendiente del 2%, y habrá una arqueta en cada fachada de la nave a la que irán a parar las bajantes directamente. Los tubos serán de PVC de 250 mm. Por su parte, la solera será de hormigón y contará con el mallazo de refuerzo interior correspondiente.

El puente grúa a colocar en la nave izquierda tendrá una capacidad de 20 toneladas, con una luz de 30 metros, que será accionado mediante mando inalámbrico para facilitar las tareas de carga y descarga. Tendrá también dos velocidades de elevación y translación, en primer lugar de 4 y 1,3 metros por minuto, y en segundo lugar de 40 y 10 metros por minuto. Las vigas carril que soportarán el puente grúa serán de IPE 400 con cabeza UPN 280 mediante uniones atornilladas y tendrá una longitud de 10 metros por viga entre. Asimismo, constará de un final de recorrido para evitar que el puente grúa choque contra la estructura. Mismas características tiene el puente grúa derecho, pero en este caso es de 10 toneladas de capacidad.

Por último, las vigas de arriostrado entre las secciones 6 y 8 serán tubos cuadrados huecos soldados entre sí formando entramados de celosía, mientras que los arriostramientos en cruces de San Andrés tendrán montantes de tubos cuadrados huecos pero las diagonales serán angulares para los arriostramientos verticales y tirantes de pequeño diámetro para los arriostramientos en cubierta.

No obstante, para ver el desarrollo de cada una de las partes de la nave y el método de cálculo que se utiliza, se dispone del documento Anexos en el presente proyecto donde pueden consultarse las características de los diferentes elementos constructivos.

2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

Para llevar a cabo la ejecución de la obra y dimensionar correctamente los diferentes elementos, es necesario aplicar una serie de sobrecargas sobre la estructura y determinar los esfuerzos y deformaciones admisibles para cada elemento, de forma que podamos calcular sus resistencias. Para ello, tanto para el hormigón de la cimentación y solera, como para el acero de toda la estructura, se han de cumplir en todo momento las siguientes normativas del CTE y las indicaciones de algunas normas UNE:

- CTE DB SE-1. Resistencia y estabilidad.
- CTE DB SE-2 Aptitud al servicio
- CTE DB SE-AE Acciones en la edificación
- CTE DB SE-C Cimientos
- CTE DB SE-A Acero
- CTE DB SE-F Fábrica
- CTE DB SI Seguridad en caso de incendio
- EHE 08
- NCSE-02 Norma de construcción sismorresistente.
- EFHE Instrucción para el proyecto y ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados.

Las combinaciones de acciones que vamos a tener en cuenta para el dimensionamiento de los diferentes elementos del proyecto van a ser las siguientes establecidas por el CTE:

Estados límite últimos (ELU)

Situaciones persistentes (condiciones normales de uso) o transitorias (condiciones provisionales)

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Situación extraordinaria (condiciones excepcionales: incendio, sismo o impacto)

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + A_d + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \quad (\text{excepción para sismo})$$

Estados límite de servicio (ELS)

Combinación característica (efectos irreversibles, daños en elementos no estructurales)

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

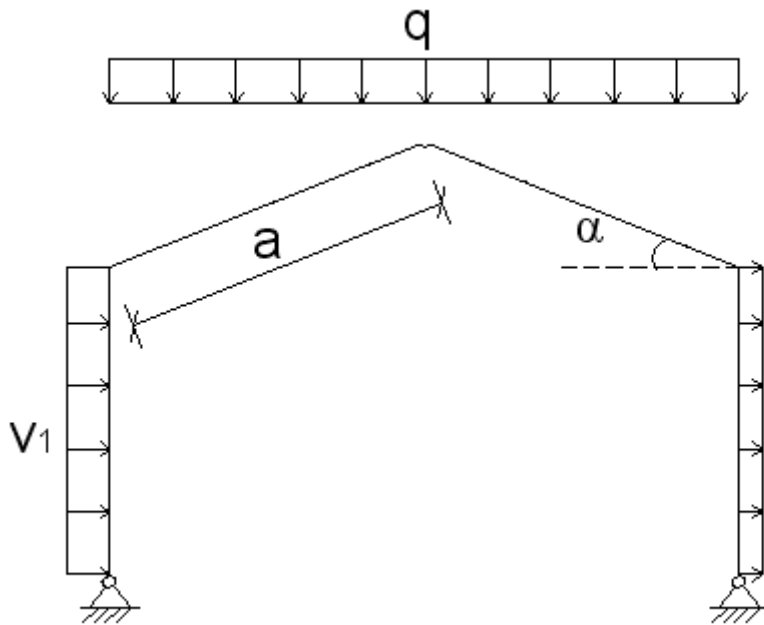
Combinación frecuente (efectos que resultan reversibles, solo representa aspectos estéticos)

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Combinación casi-permanente (efectos a larga duración, flechas diferidas)

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

El cálculo será diferente si queremos comprobar el estado límite último o el estado límite de servicio. En un caso general de estado límite último en situaciones persistentes, la combinación que debemos hacer es por separado para axil, cortante y flexión. En el siguiente ejemplo:



Tenemos un pórtico a dos aguas sometido a la acción del viento y a la acción de la nieve. Si queremos hallar la combinación más desfavorable para flexión, debemos calcular el diagrama de flectores primero incluyendo sólo el efecto del viento, y luego sólo el efecto de la nieve, y una vez que se tienen los efectos o flectores, es cuando a través de la ecuación de combinación de acciones obtenemos la situación más desfavorable. Para ello utilizamos los coeficientes de concomitancia para las diversas acciones variables, que en nuestro caso son la nieve y el viento, combinándolas para hallar en qué hipótesis de carga se producen los esfuerzos máximos. En este caso tendríamos dos hipótesis de carga: que el viento fuera la acción variable predominante sobre la nieve, o que la nieve fuera la acción variable predominante sobre el viento. En una situación real, el cálculo no se simplifica a una o dos acciones, sino a muchas más hipótesis de carga, que además hay que realizar sobre todos los elementos estructurales de la nave, tanto pórticos, corras, chapa, etc.

Para el presente proyecto, la base de cálculo que se utiliza va a ser para estados límite últimos, de forma que los datos que aparecen en el documento Anexos han sido calculados para este tipo de estado.

3. ESTUDIO ECONÓMICO

Es interesante realizar un pequeño estudio económico en un proyecto para conocer la viabilidad que puede tener un determinado sector comercial, en este caso el de fabricación de perfiles de hormigón armado. En la presente memoria vamos a hacer un pequeño análisis económico en el que se exponen las razones, ventajas y factores que se han tenido en cuenta a la hora de decidir el emplazamiento geográfico del proyecto y las oportunidades de tener éxito y aceptación del mismo, que dividiremos en estudio de mercado, estudio de viabilidad, estudio de amortización

3.1. ESTUDIO DE MERCADO

Uno de los primeros puntos a tener en cuenta dentro del estudio de mercado es que, aunque hay otros lugares donde se podría haber situado una nave de características similares a las nuestras, la elección del polígono en Ontinar de Salz está sustentada en la existencia por parte del ayuntamiento de dicha localidad, de una subvención para el fomento de empleo y de la actividad económica mediante la adquisición de suelo industrial. Esta subvención permite que el precio del suelo se aproxime a unos 17 euros/m².

Aparte del asequible precio, el hecho de que este polígono se encuentre tan cerca de Zaragoza y tenga buenas vías de acceso y comunicación con la capital aragonesa, así como con otras provincias y capitales de España, hace que sea uno de los lugares más idóneos para colocar una industria. Al estar cerca de un importante núcleo mercantil, hace que se puedan abaratar los costes de transporte y distribución de materias primas, además de subir la demanda de productos del sector industrial al que va dedicado la nave.

3.2. ESTUDIO DE VIABILIDAD

En principio, la viabilidad de este tipo de industria está garantizada debido a que una gran cantidad de industrias de otro tipo, empresas y particulares siempre necesitan piezas sueltas o lotes completos de piezas de hormigón armado.

Un factor muy importante a tener en cuenta para el éxito de la actividad de esta nave es la recuperación del entorno económico, pero al ser diseñada a largo plazo, se espera que las ventas aumenten conforme la empresa se consolide en la zona. No obstante, como ya hemos dicho, la demanda de este tipo de industria en la zona es elevada, lo cual prácticamente garantiza que el uso de esta nave para este sector se prolongue en el tiempo.

3.3. ESTUDIO DE AMORTIZACIÓN

La viabilidad de esta nave también está condicionada al periodo de amortización que tenga. En nuestro caso, se comienza con un déficit debido a la inversión inicial en toda la construcción de la estructura, la mano de obra que ha intervenido, y todos los materiales empleados en la fase constructiva. Aparte de ello, se debe tener en cuenta la mano de obra que se va a utilizar durante el uso de la nave, el personal con el que va a contar, todas las materias primas que van a entrar a la nave y el precio de la manufactura de los materiales. No obstante, el tiempo de amortización de la nave, teniendo en cuenta todos los gastos iniciales más los mensuales una vez que esté en uso, no va a ser nunca superior a los 10 años, ya que está previsto principalmente vender material a empresas dentro de Zaragoza y Aragón, y posteriormente abrir el mercado a la península, ya que desde un núcleo como Zaragoza ya se ha descrito las facilidades que se tienen para importar y exportar material por las buenas y fluidas redes de comunicaciones.

4. RESISTENCIA AL FUEGO

Cuando se procede al desarrollo y dimensionamiento de una nave industrial o una edificación en general, uno de los puntos a tener en cuenta es la resistencia que ha de tener al fuego dicha edificación. Esta resistencia necesaria depende de varios factores, y el más crítico de ellos es el tipo de edificación que estamos diseñando, ya que no es lo mismo diseñar un centro hospitalario, donde hay una gran afluencia de gente durante todo el día que una nave para almacenamiento de materiales agrícolas que prácticamente no es transitada. Por tanto aquí nos encontramos en un punto intermedio, ya que es una nave industrial pero no es intransitable, sino que hay una serie de trabajadores que se alojan dentro de la nave.

Para el presente proyecto, bajo la prescripción del director de dicho proyecto, Víctor Tabuenca Cintora, no se procede a calcular la resistencia al fuego de los elementos constructivos de la nave. Pese a ello, se debe apuntar que una vez que se procede a calcular la resistencia al fuego de una nave industrial, el documento que se debe cumplir en todo momento es el “CTE DB SI Seguridad en caso de incendio”, donde se muestran las características que deben aplicarse a una edificación para cumplir la resistencia al fuego.

No obstante, y pese a no estar teniendo la resistencia al fuego, un apartado de dicho documento explica que para naves cuya superficie de trabajo (sin tener en cuenta oficinas) es menor o igual a 2000 m², no es necesario tener en cuenta el cálculo de la resistencia al fuego, pero sí disponer de un sistema auxiliar de evacuación de incendios como puede ser una red de aspersores de agua en el techo que pudieran cubrir la superficie completa de la nave en caso de incendio.

5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

CAPITULO	Importe euros
CAPITULO Nº 1 MOVIMIENTO DE TIERRAS	17.024,00
CAPÍTULO Nº 2 CIMENTACIÓN:	56.331,85
CAPITULO Nº 3 SANEAMIENTO:	10.193,8
CAPÍTULO Nº 4 ESTRUCTURA:	363.770,61
CAPITULO Nº 5 ALBAÑILERÍA:	27.388,48
CAPITULO Nº 6 PAVIMENTACIÓN:	35.081,47
CAPITULO Nº 7 CARPINTERIA Y CERRAJERIA:	5.269,90
CAPITULO Nº 8 INSTALACIONES:	4.476,54
CAPITULO Nº 9 URBANIZACIÓN:	25.742,11
CAPITULO Nº 10 ENSAYOS:	2.000,00
CAPITULO Nº 11 SEGURIDAD Y SALUD:	15.117,89
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	565.396,65
6% DE GASTOS GENERALES	33.923,80
13 % DE BENEFICIO INDUSTRIAL	73.501,56
SUMA	672.822,01
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	672.822,01

Asciende el Presupuesto de Ejecución por Contrata a la expresada cantidad de **SEISCIENTOS SETENTA Y DOS MIL OCHOCIENTOS VEINTIDOS EUROS CON UN CÉNTIMO**

Zaragoza, junio de 2013

El Autor:

Rodrigo Muñoz Zuara

6. BIBLIOGRAFÍA

- [1] <http://www.gruasjaso.com> Catálogo de puentes grúa
- [2] <http://www.dublan.es> Catálogo de puertas de camión
- [3] <http://garcopanel.com> Catálogo de cerramientos laterales y de cubierta
- [4] <http://www.arcelormittall.com> Catálogo de correas y ejiones de la casa comercial ArcilorMittal
- [5] <http://http://www.incafe2000.com/> Catálogo de perfiles metálicos laminados en caliente y en frío
- [6] Cimentaciones y estructuras de contención de tierras. Jesús Ayuos Muñoz, Alfonso Caballero Repullo, Martín López Aguilar, José Ramón Jiménez Romero, Francisco Agrela Sainz. Edición 2010.
- [7] <http://arquimedes.cype.es/> Generador de presupuestos CYPE 2010.
- [8] <http://www.preoc.es/> Catálogo de precios de materiales de construcción
- [9] <http://www.arquba.com> Catálogo de precios de materiales de construcción
- [10] La Estructura Metálica Hoy. Ramón Argüelles Álvarez. Edición 2010
- [11] Apuntes de Estructuras metálicas y sus normas. EUITIZ. Víctor Tabuenca Cintora
- [12] Apuntes de Oficina Técnica. EUITIZ. Bernardino Callejero Conrau
- [13] CTE. Código Técnico de la Edificación
- [14] <http://www.fomento.gob.es> Código Técnico de la Edificación
- [15] Instrucción del Hormigón Estructural. EHE-08. Edición 2009

Zaragoza, junio de 2013

El Autor:

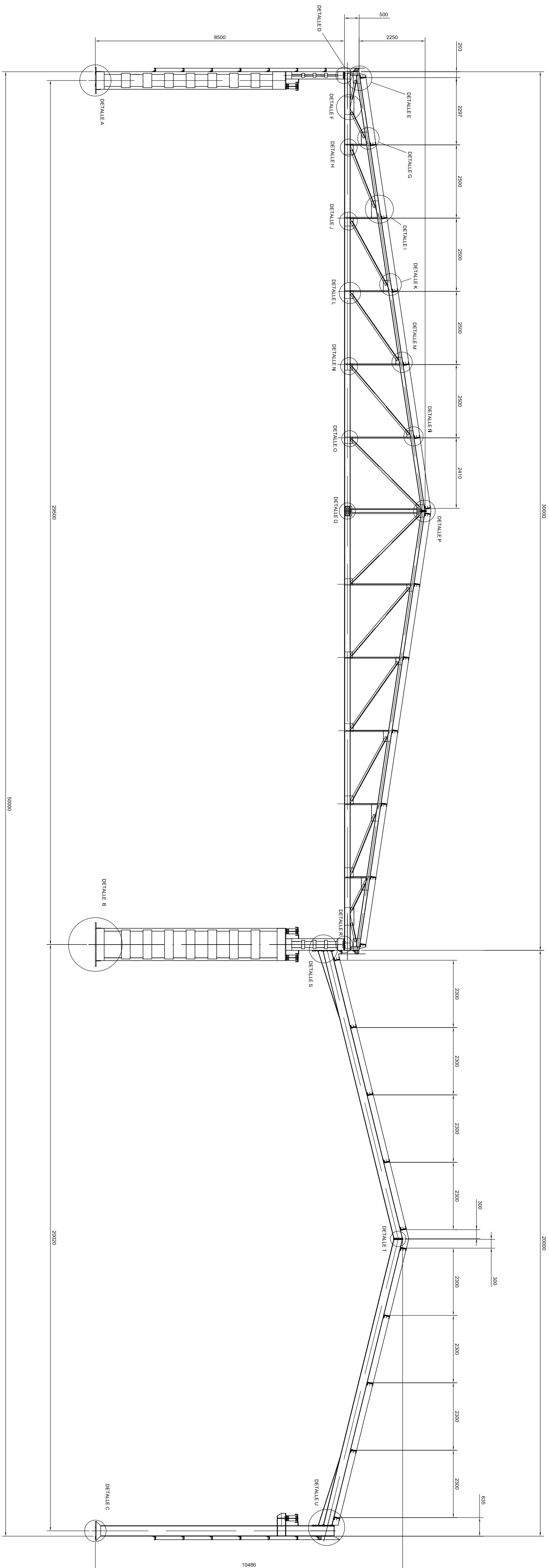
Rodrigo Muñoz Zuara

ÍNDICE

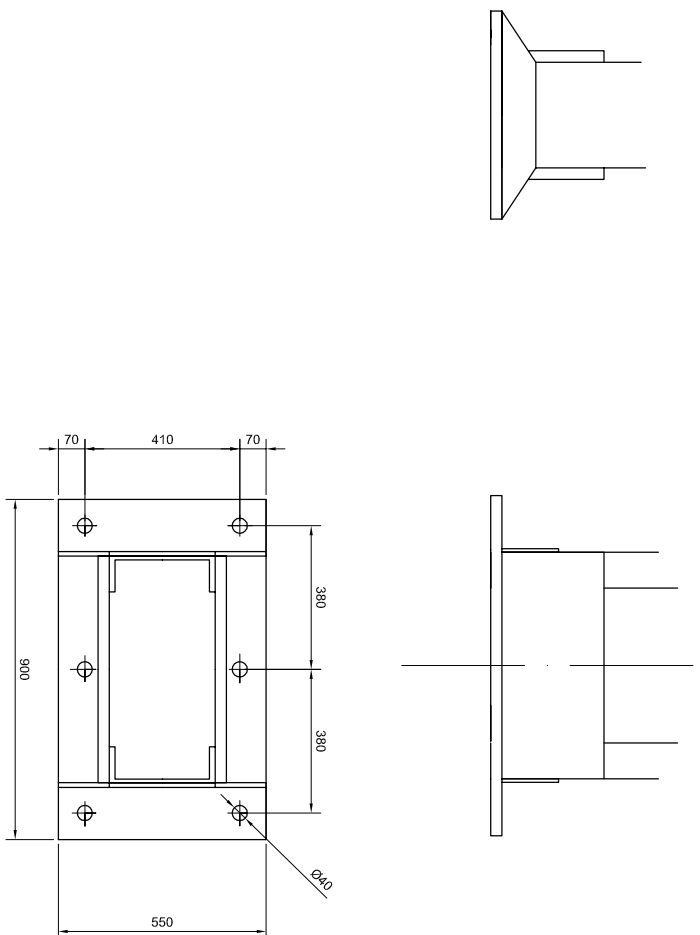
1. 01.01. PLANO LOCALIZACIÓN
2. 01.02. PLANO POLÍGONO
3. 02.01. SECCIÓN GENERAL
4. 02.02. UNIONES CERCHA
5. 02.03. UNIONES CERCHA
6. 02.04. UNIONES DINTEL
7. 03.01. PILAR IZQUIERDO
8. 03.03. PILAR CENTRAL
9. 04.01. PUENTES GRÚA
10. 05.01. HASTIAL TRASERO
11. 05.02. DETALLES HASTIAL TRASERO
12. 06.01. HASTIAL FRONTAL
13. 07.01. SECCIÓN 2
14. 08.01. SECCIÓN 3
15. 09.01. PLANTA OFICINAS COTA 3000mm
16. 09.02. PLANTA OFICINAS COTA 6000mm
17. 10.01. FACHADA IZQUIERDA
18. 11.01. FACHADA DERECHA
19. 12.01. ARRIOSTRAMIENTO PILARES CENTRALES
20. 13.01. SECCIÓN 7 SIN PILAR CENTRAL
21. 14.01. VIGAS ENTRE PILARES CENTRALES
22. 15.01. ARRIOSTRADO CUBIERTA IZQUIERDA
23. 15.02. ARRIOSTRADO CUBIERTA DERECHA
24. 16.01. CORREAS, EJONES
25. 17.01. CIMENTACIÓN



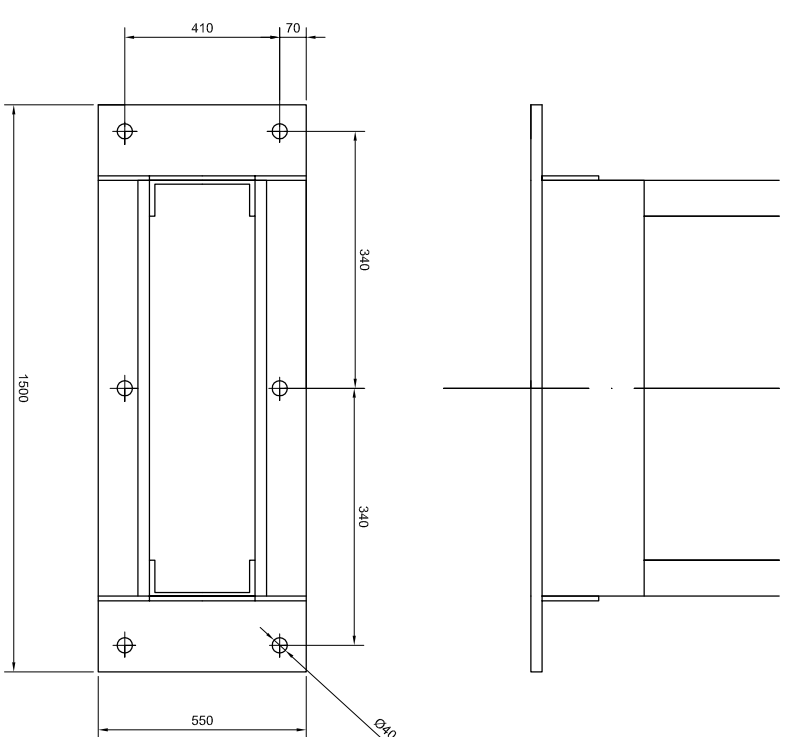
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	17/05/13	RODRIGO		
Comprob.		VICTOR		
Escala:	PLANO LOCALIZACIÓN			Plano: 01.01
				Hoja: 1
				Especialidad: MECÁNICA



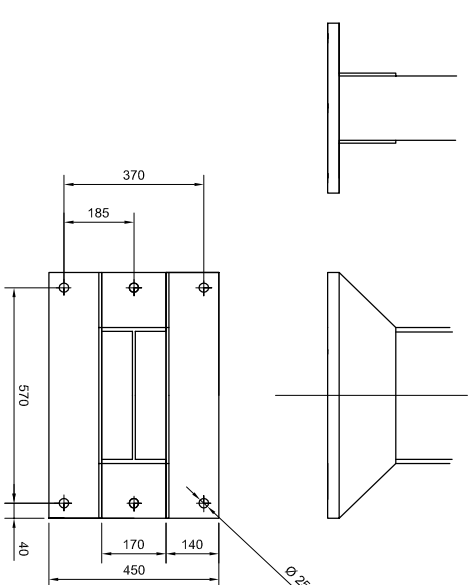
DETALLE A 1:20



DETALLE B 1:20

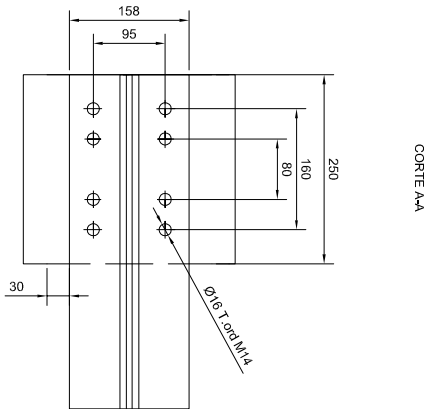
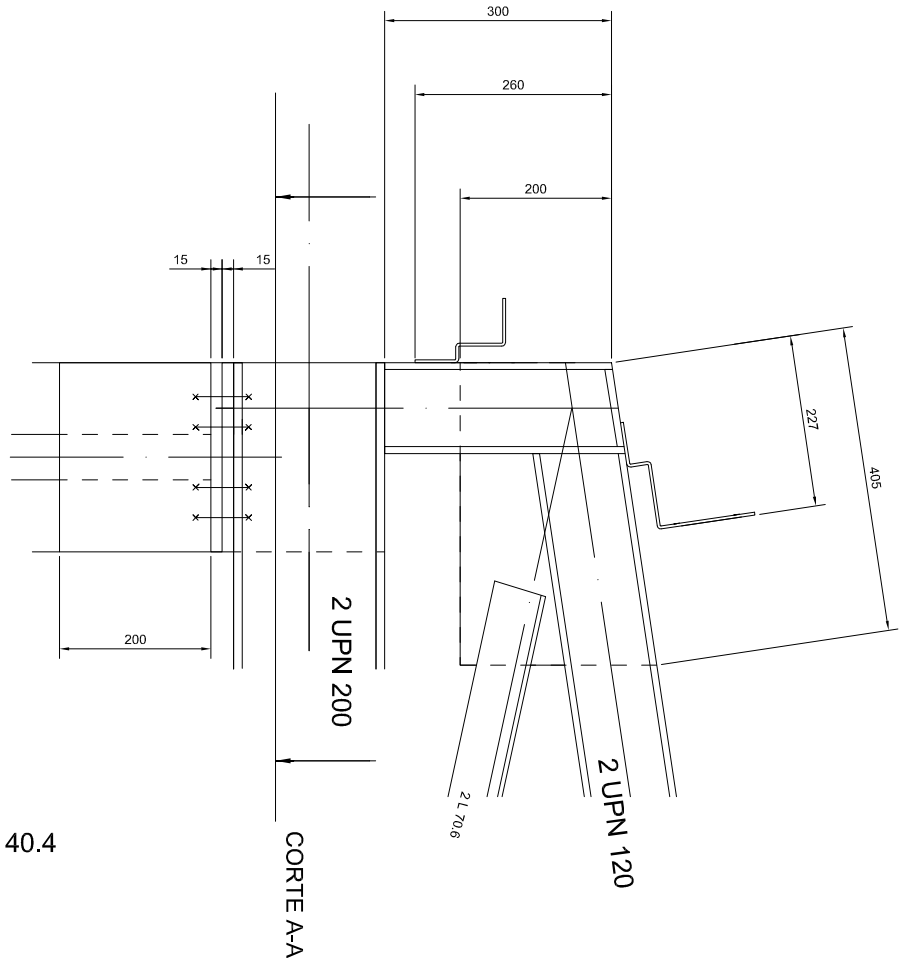


DETALLE C 1:20

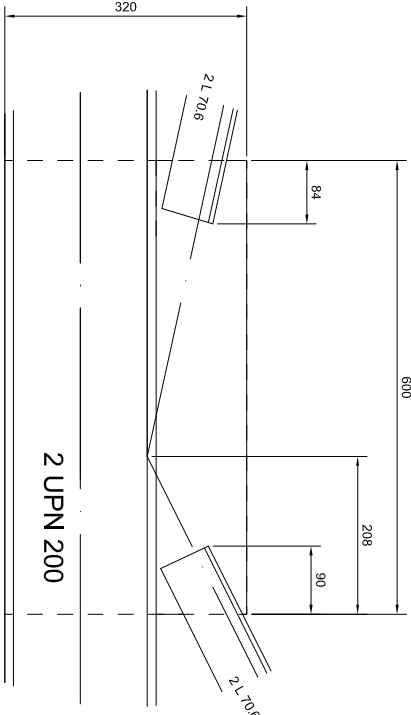


	Fecha	Nombre	Firma	ESCUOLA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	17/05/13	RODRIGO		
Comprb.		VICTOR		
Escala:				Plano: 02.01
				Hoja: 3
1:100		SECCIÓN GENERAL		Especialidad: MECANICA

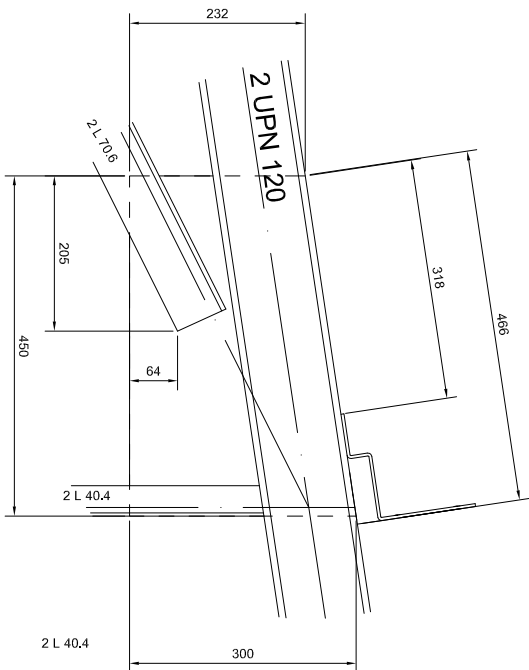
DETALLES D,E



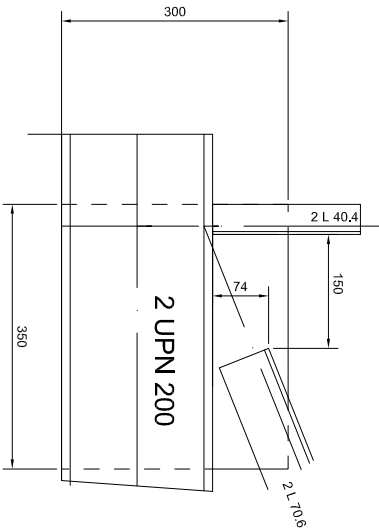
DETALLE F



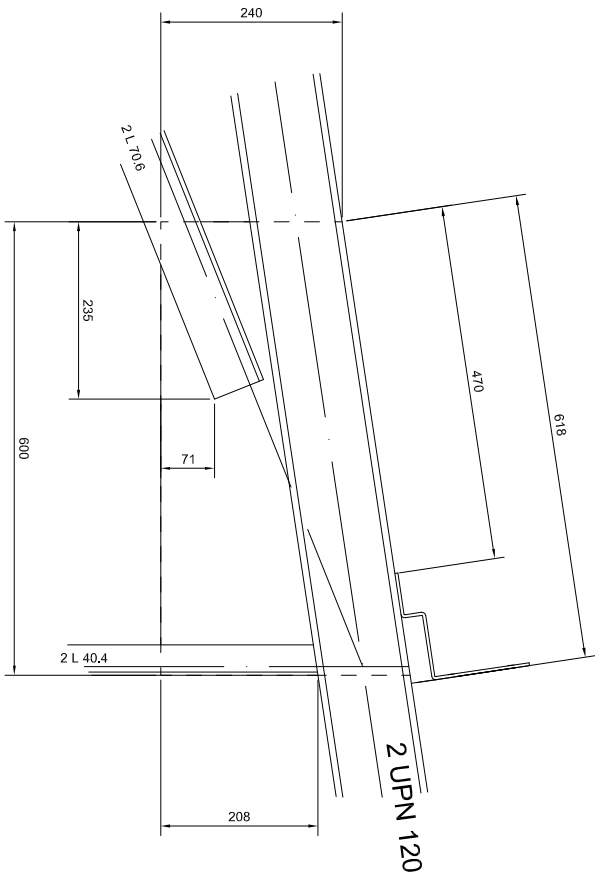
DETALLE G



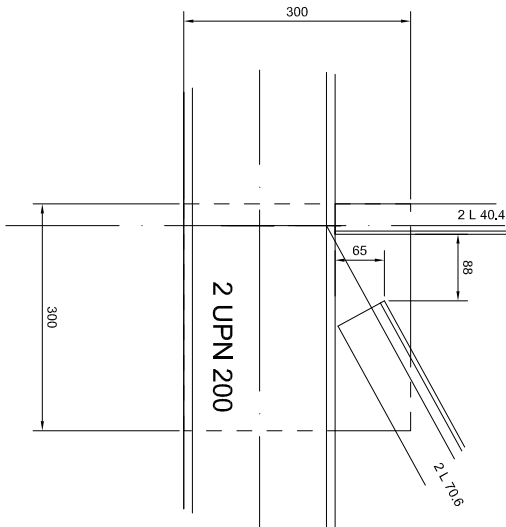
DETALLE H



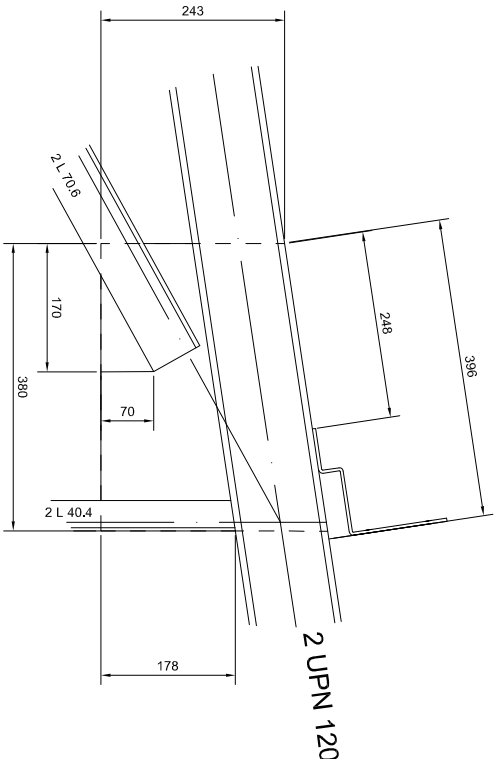
DETALLE I



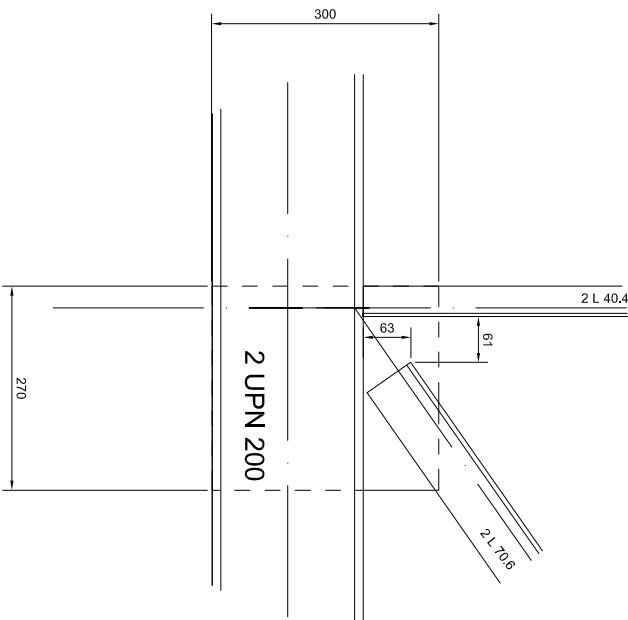
DETALLE J



DETALLE K

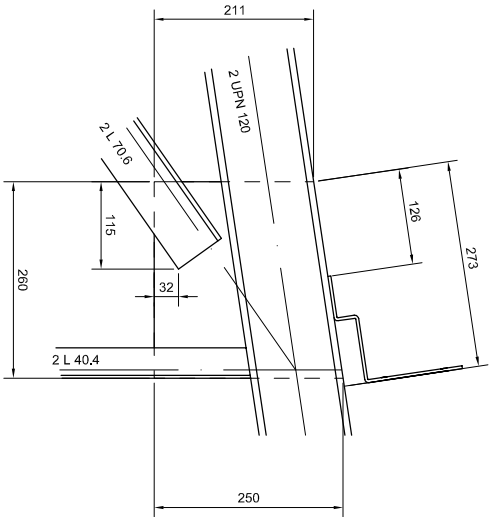


DETALLE L

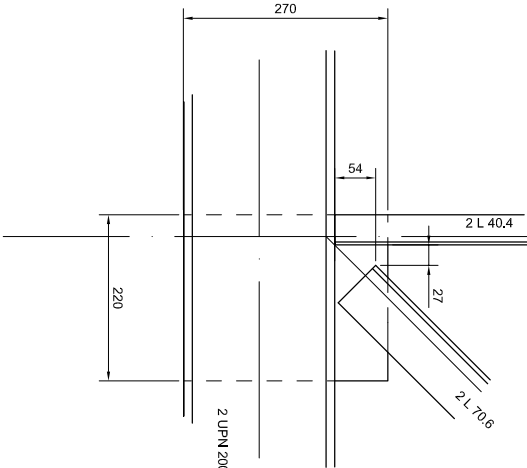


	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA	
Dibujado	17/05/13	RODRIGO			
Comprob.		VICTOR			
Escala:	UNIONES CERCHA			Plano: 02.02	
1:10				Hoja: 4	
				Especialidad:	
				ESPECIALIDAD	

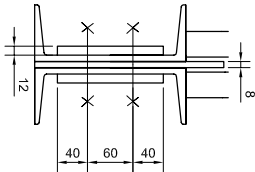
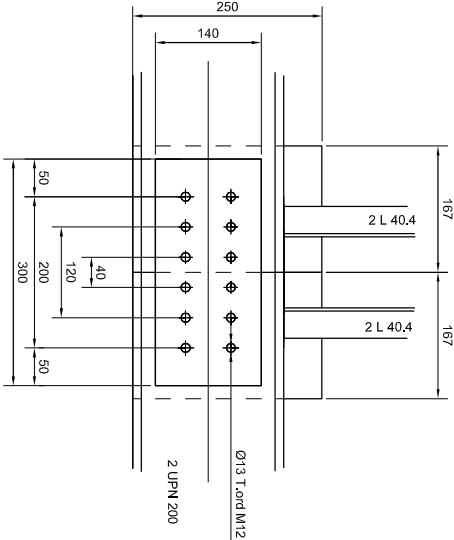
DETALLE M



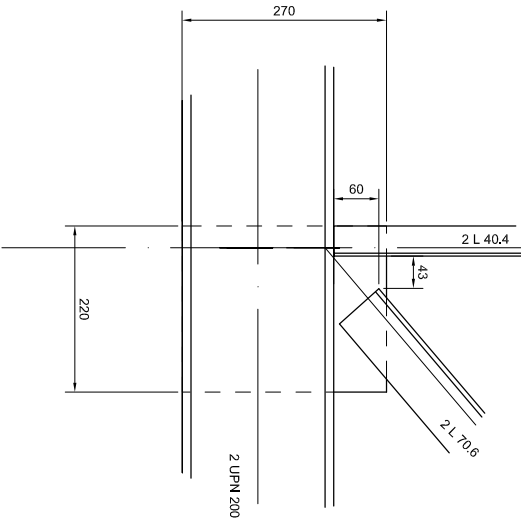
DETALLE O



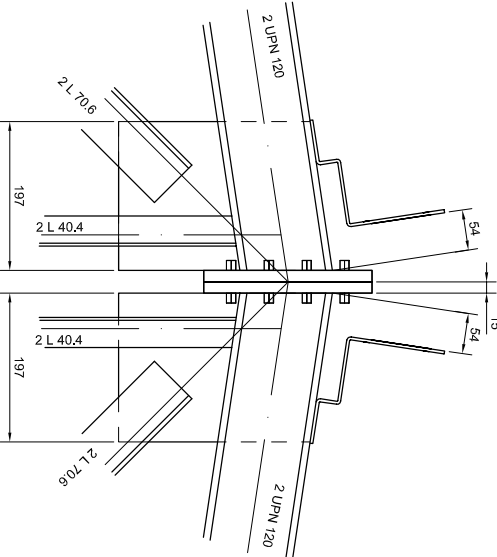
DETALLE Q



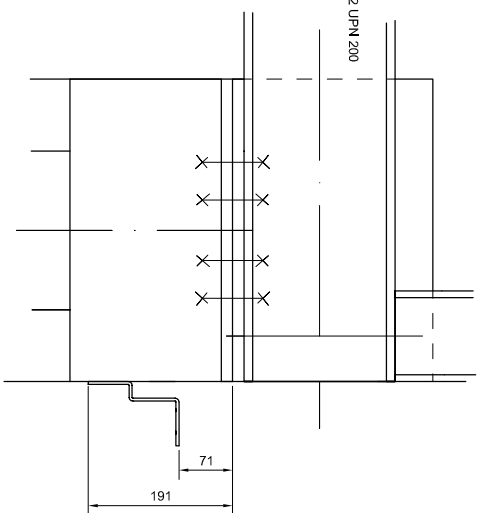
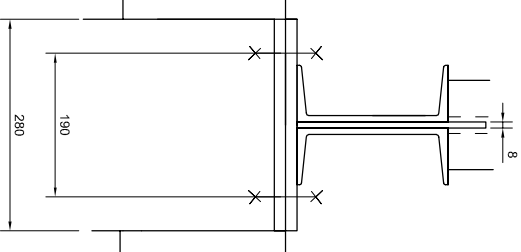
DETALLE N



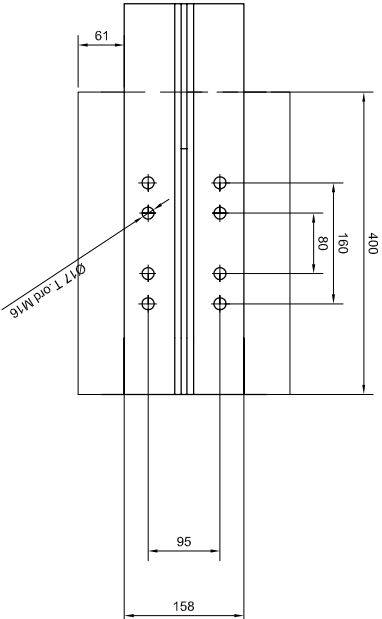
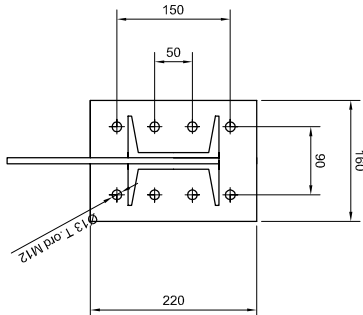
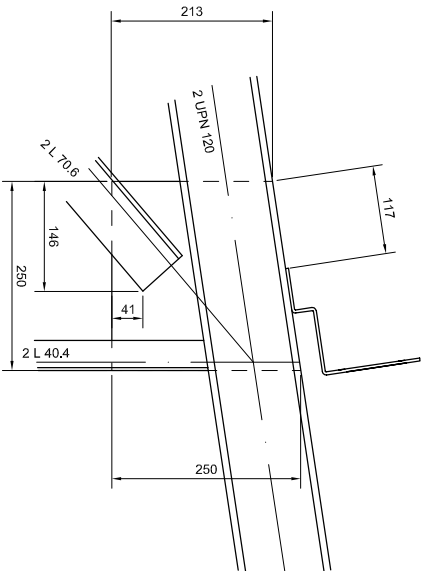
DETALLE P



DETALLE R



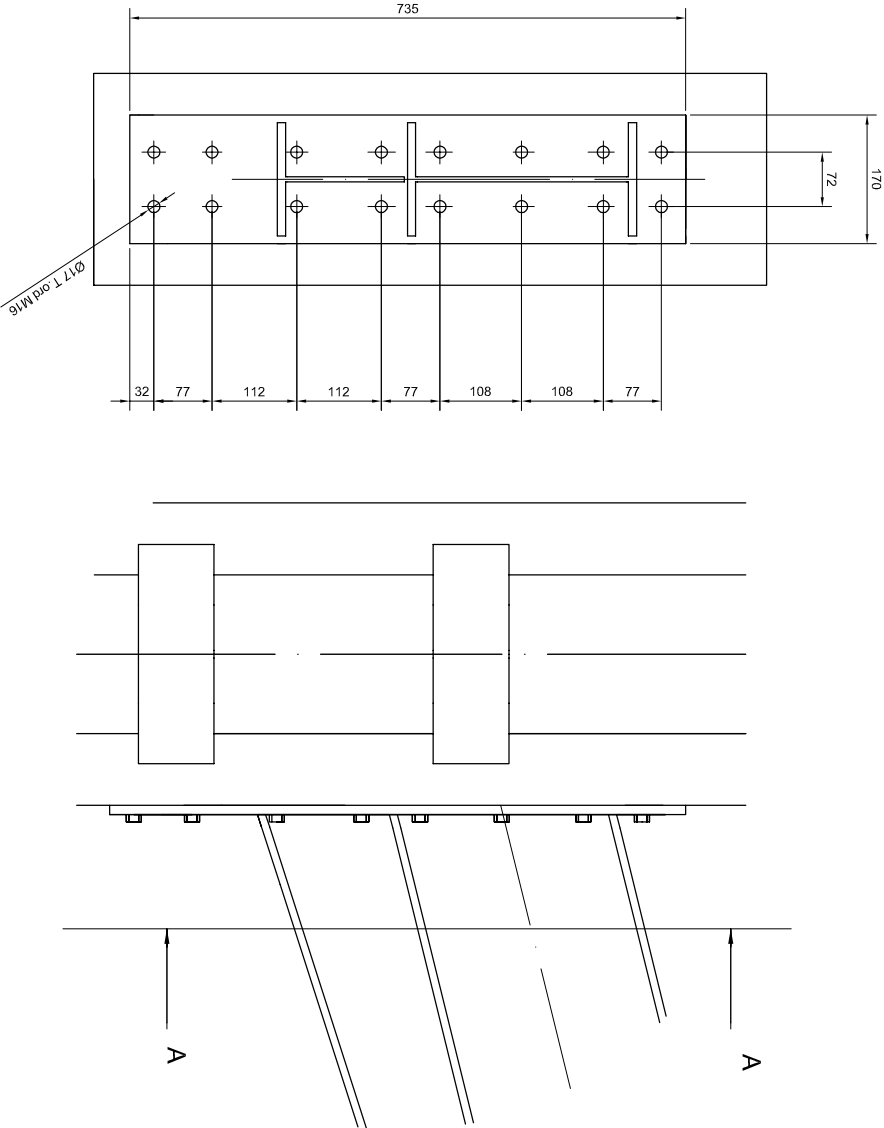
DETALLE Ñ



	Fecha	Nombre	Firma	ESCUOLA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	17/05/13	RODRIGO		
Comprob.		VICTOR		
Escala:				Plano: 02.03
1:10				Hoja: 5
				Especialidad: MECANICA

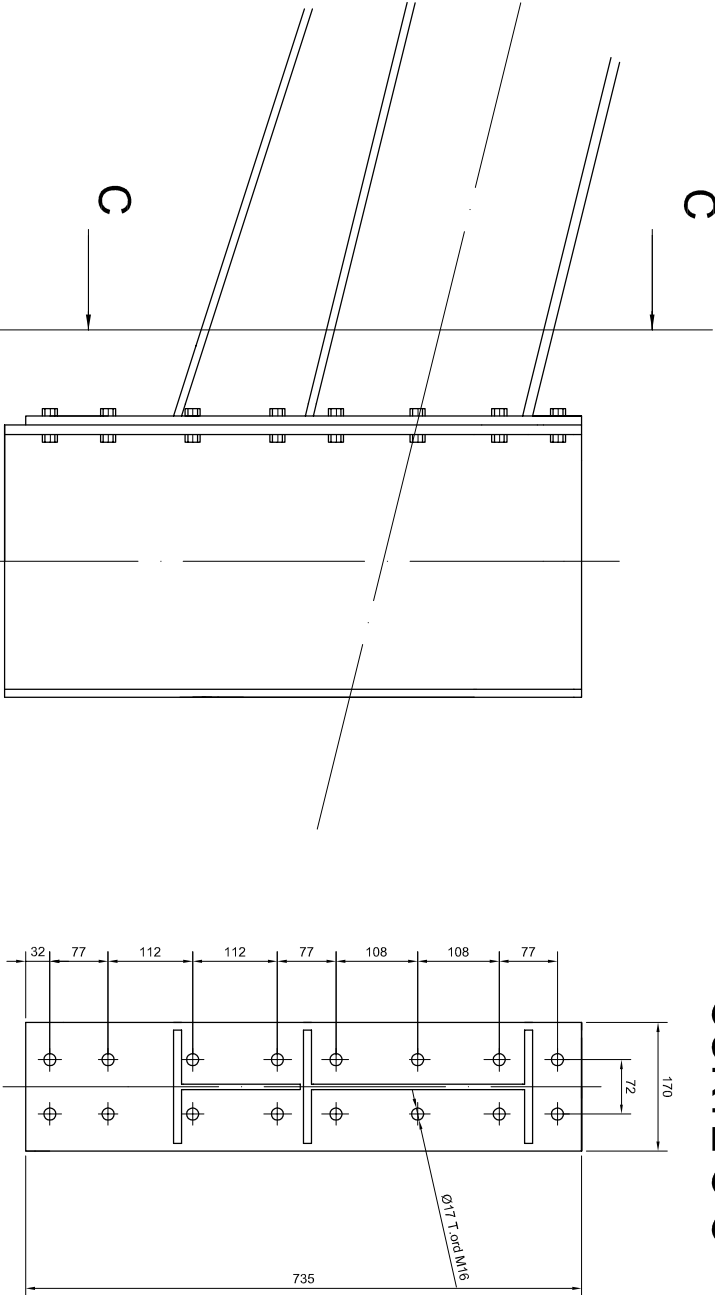
DETALLES

CORTE A-A



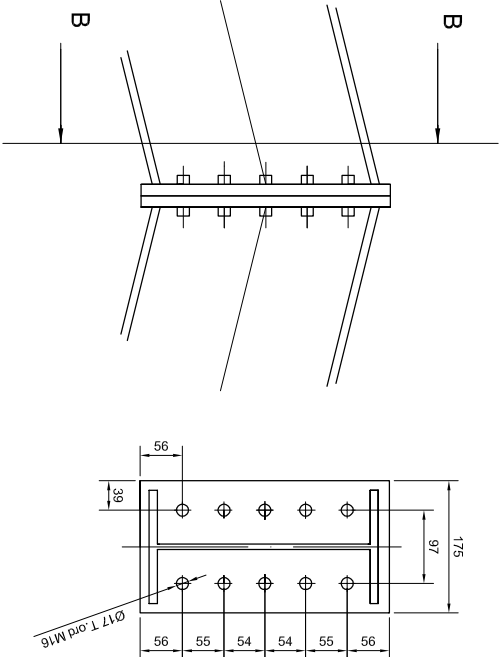
DETALLE U

CORTE C-C



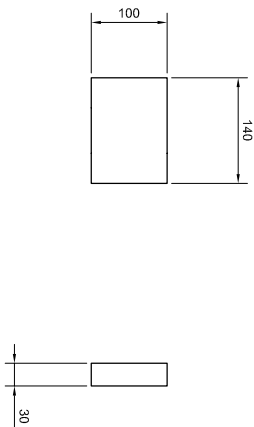
DETALLE T

CORTE B-B

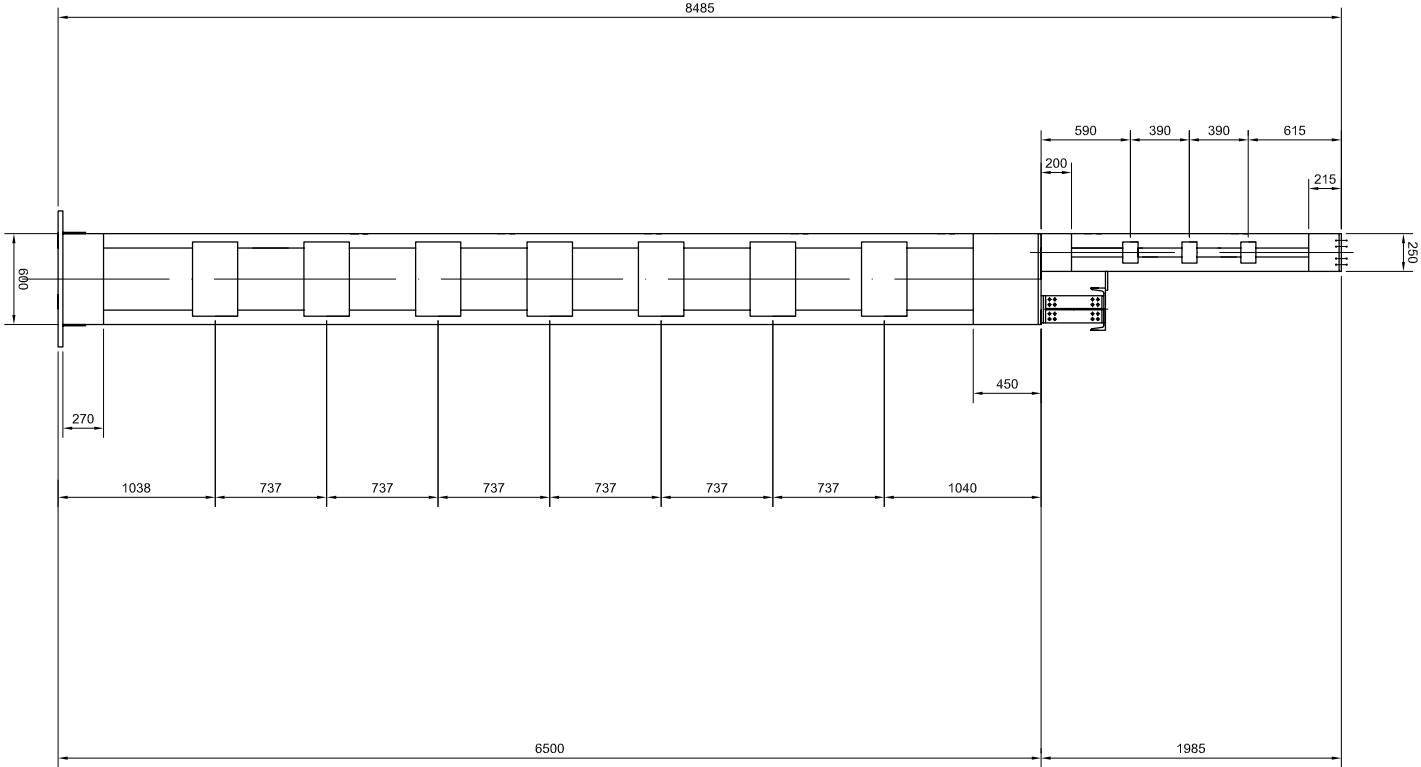
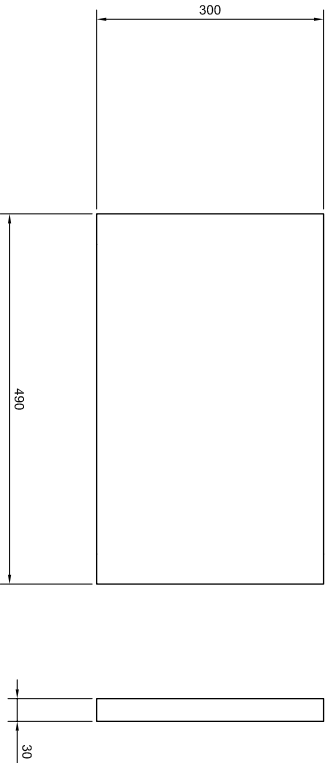


	Fecha	Nombre	Firma	UNIONES DINTEL	
Dibujado	17/05/13	RODRIGO			
Comprab.		VICTOR			
Escala:				Plano: 02.04	
1:10				Hoja: 6	
				Especialidad: MECANICA	

PRESILLA PARTE SUPERIOR 1:10

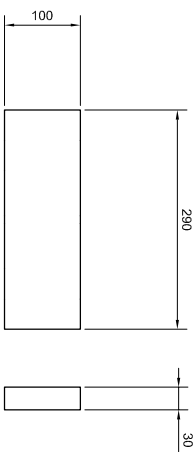
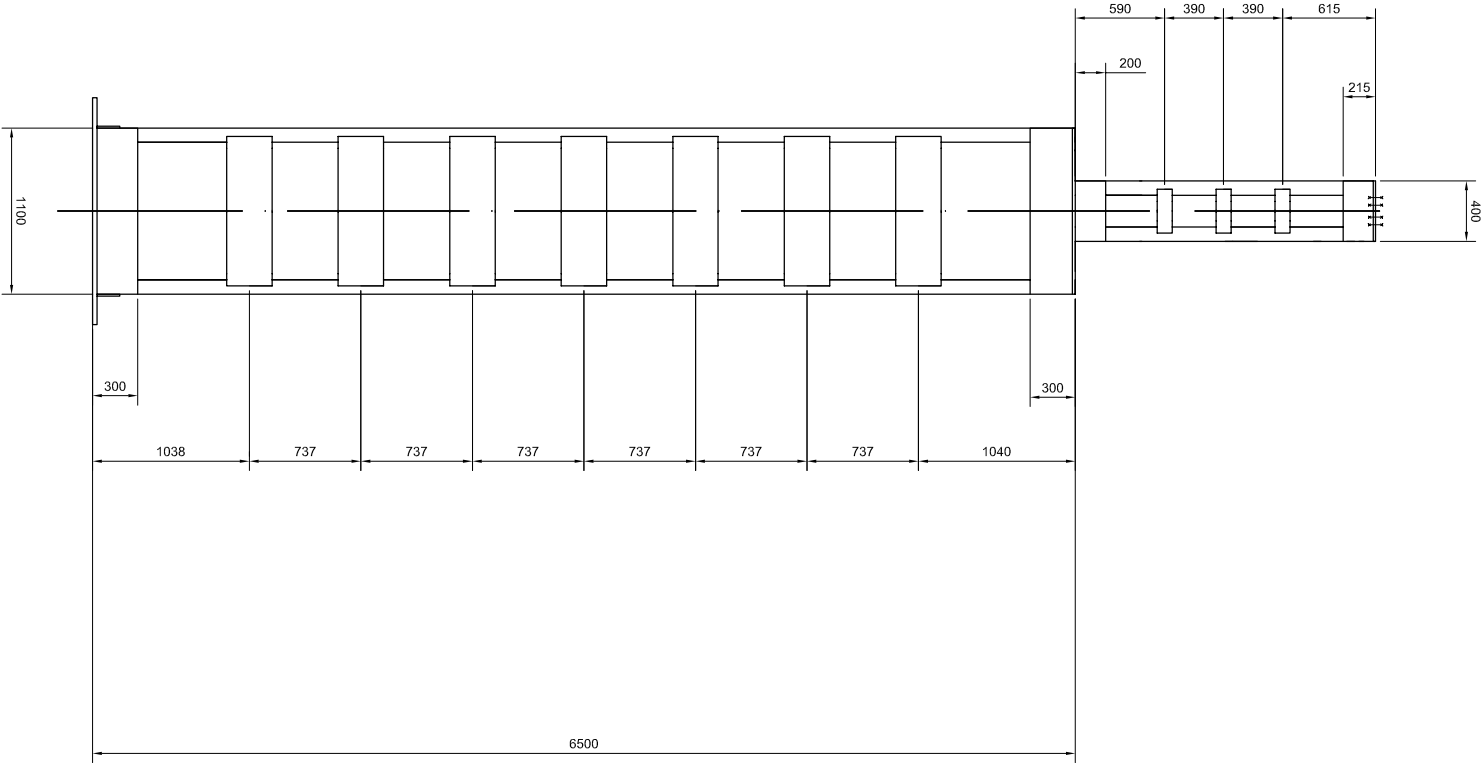


PRESILLA PARTE INFERIOR 1:10

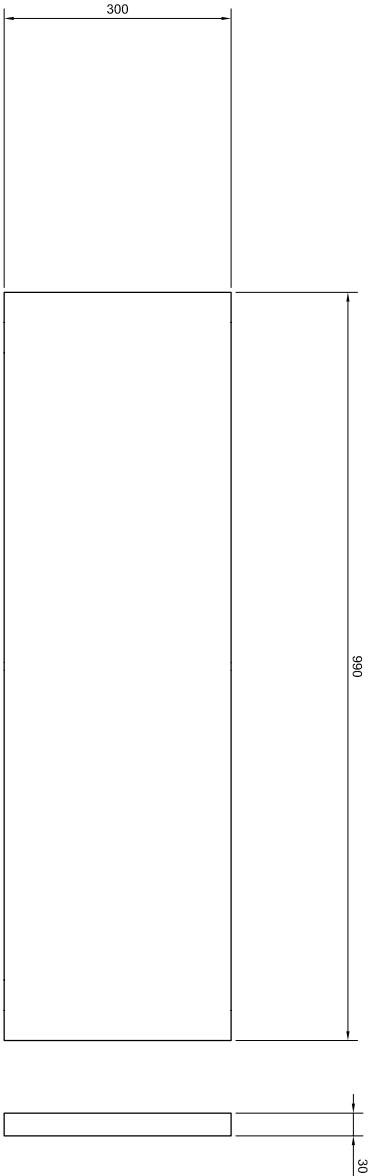


	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA	
Dibujado	17/05/13	RODRIGO			
Comprob.		VICTOR			
Escala:	PILAR IZQUIERDO			Plano: 03.01	
1:50				Hoja: 7	
				Especialidad: MECÁNICA	

PRESILLA PARTE SUPERIOR 1:10



PRESILLA PARTE INFERIOR 1:10

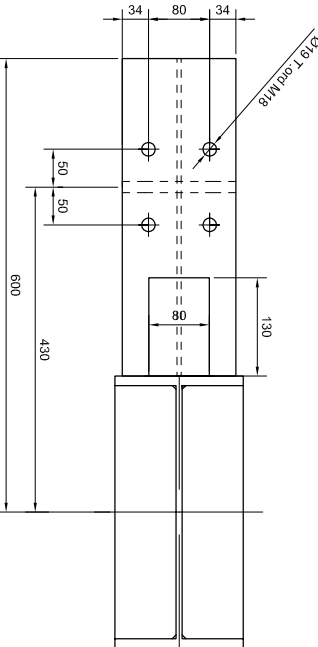
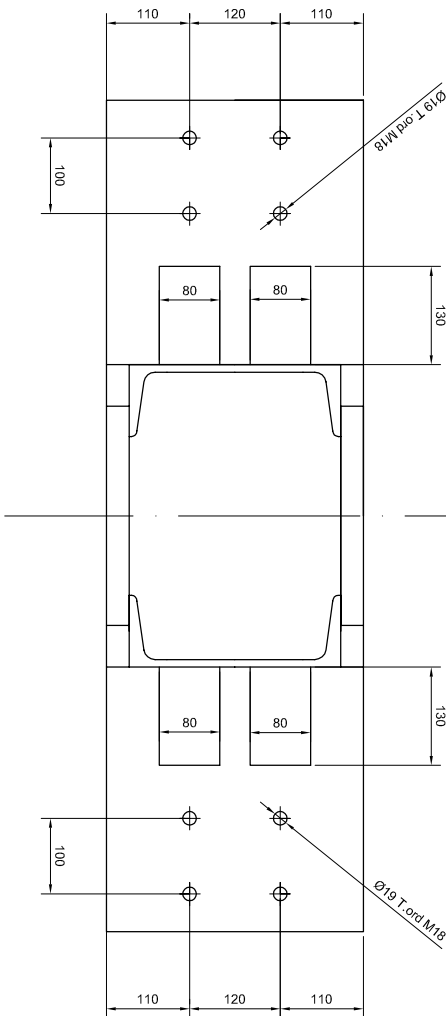
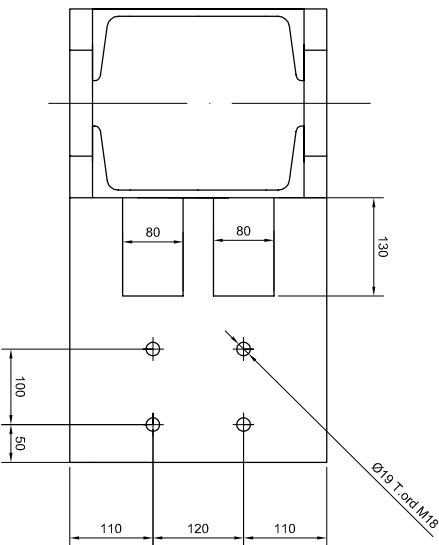
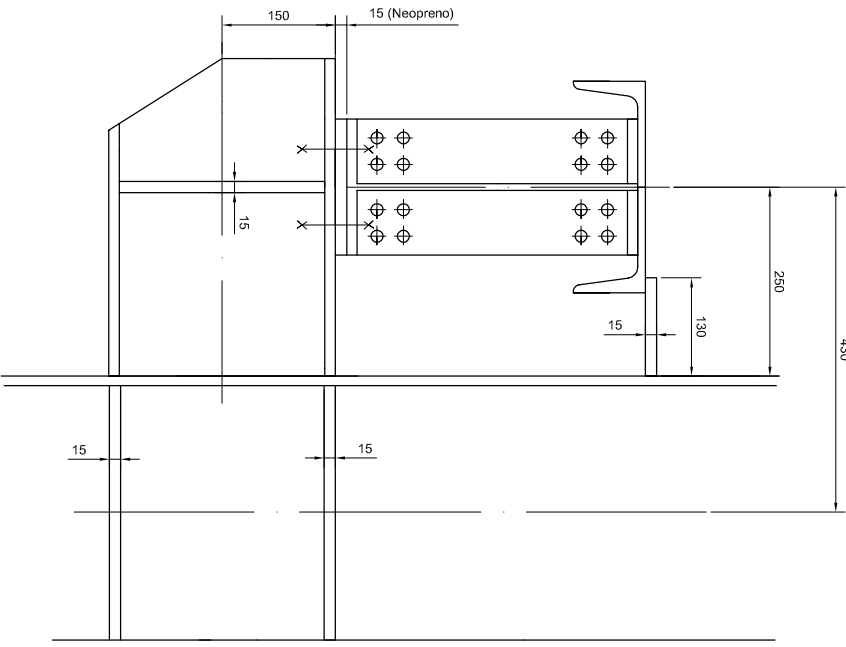
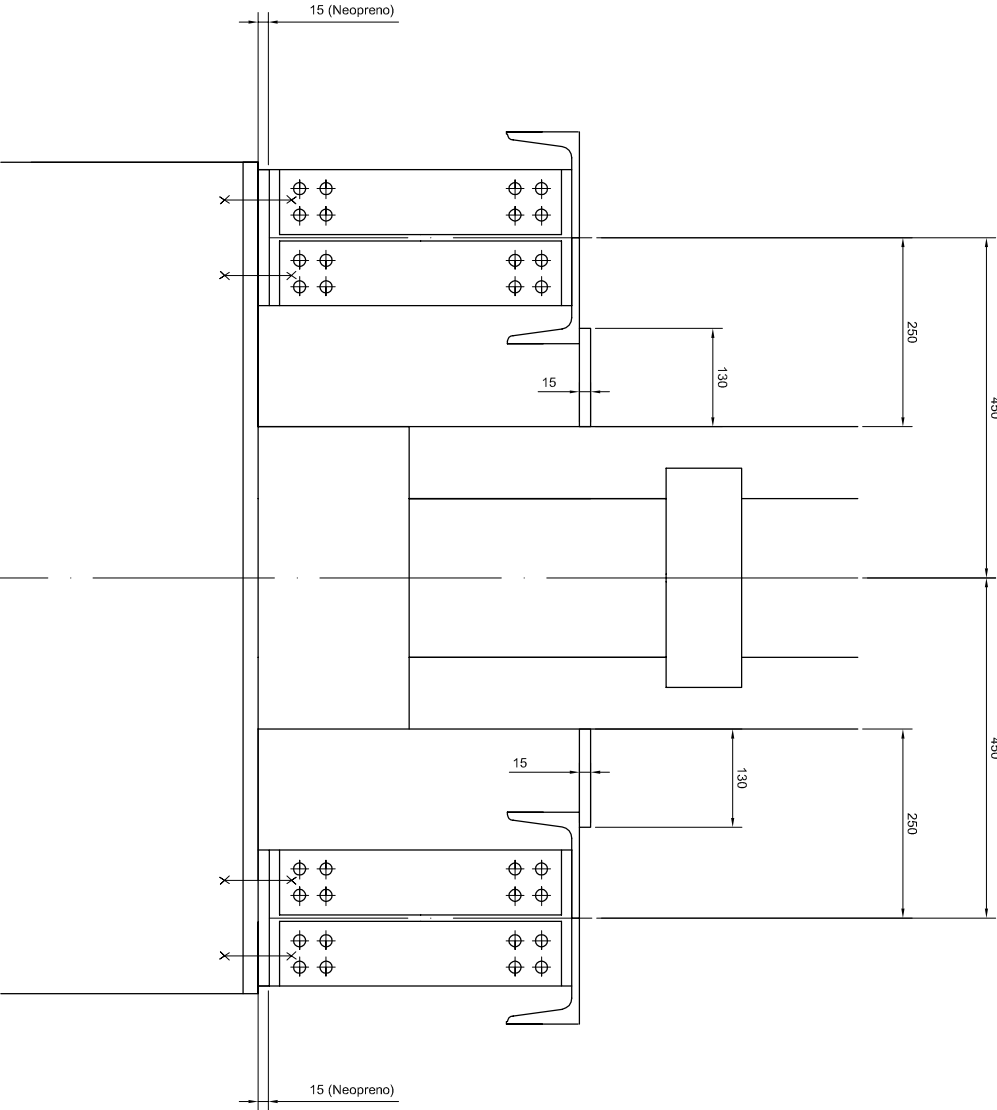
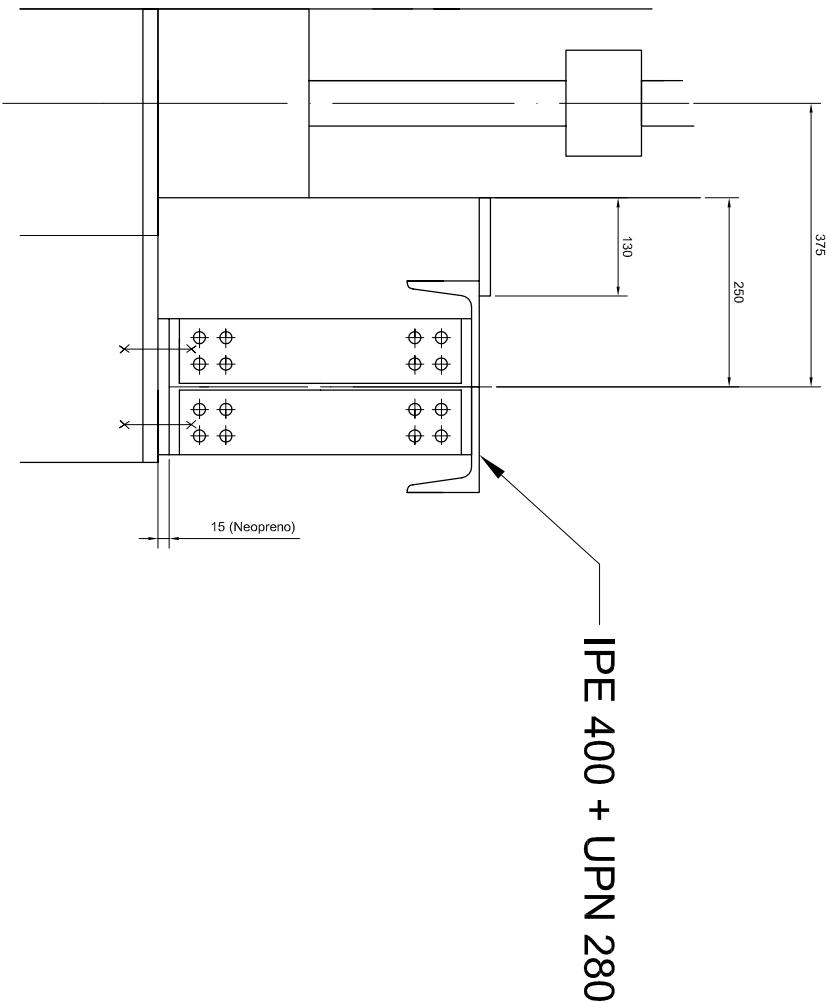


	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	17/05/13	RODRIGO		
Comprob.		VICTOR		
Escala:	PILAR CENTRAL			Plano: 03.02
1:50				Hoja: 8
				Especialidad:
				MECÁNICA

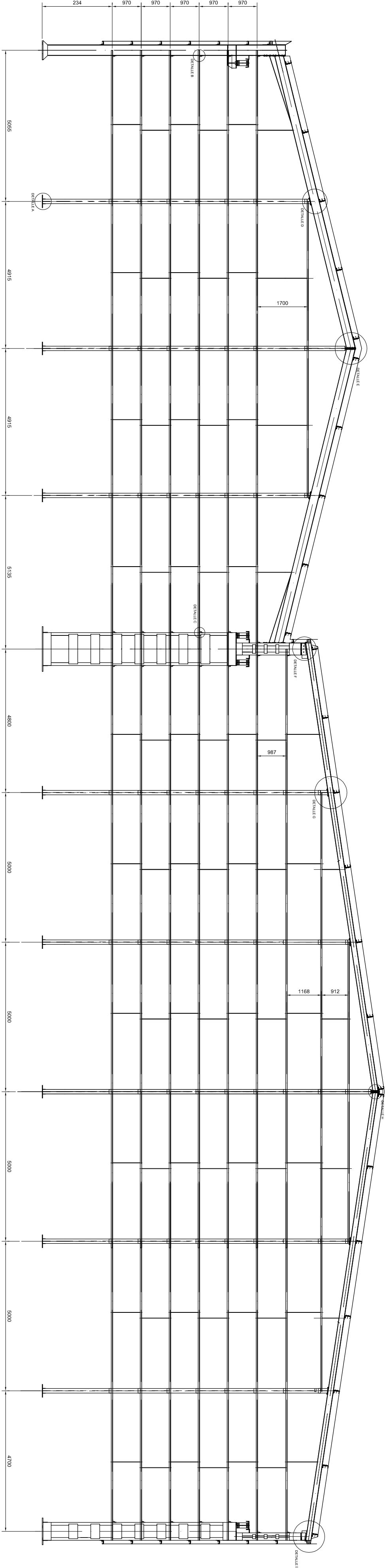
VIGAS CARRIL SOBRE
PILAR CENTRAL

VIGA CARRIL PUENTE GRÚA 10 TN
SOBRE PILAR DERECHO

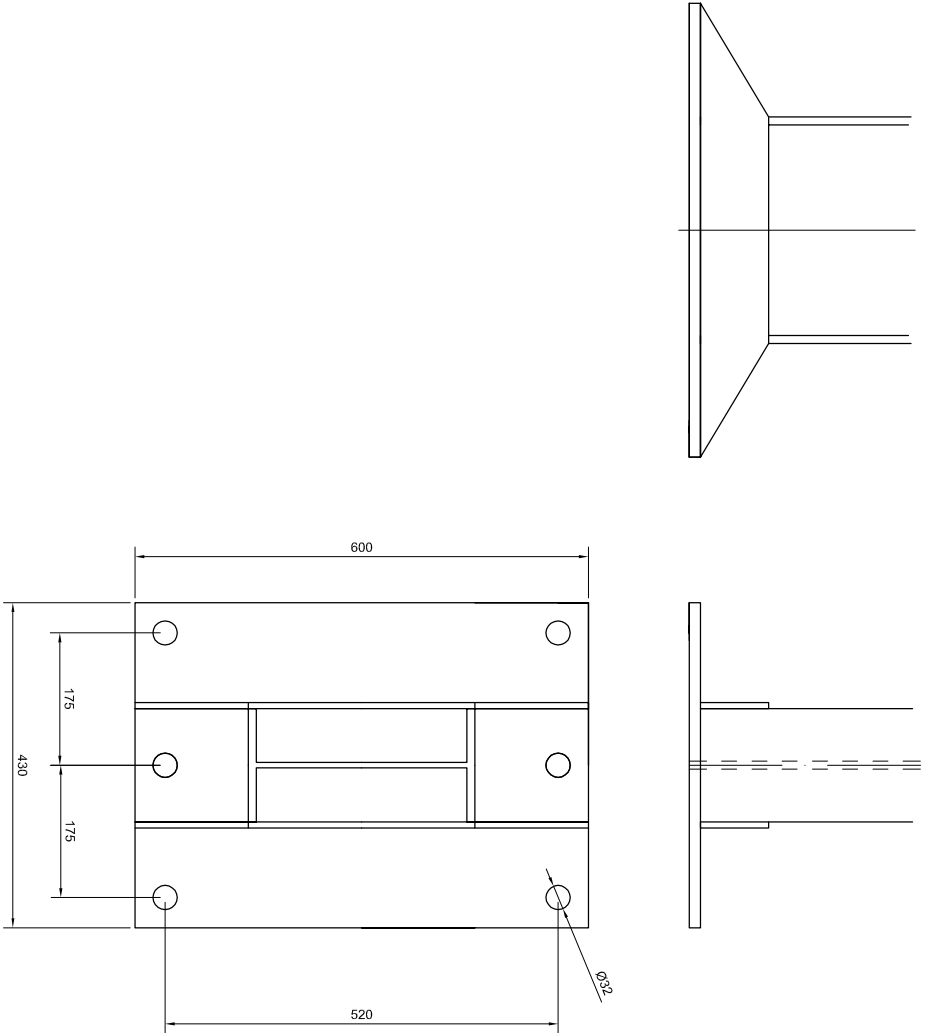
VIGA CARRIL PUENTE GRÚA 20 TN
SOBRE PILAR IZQUIERDO



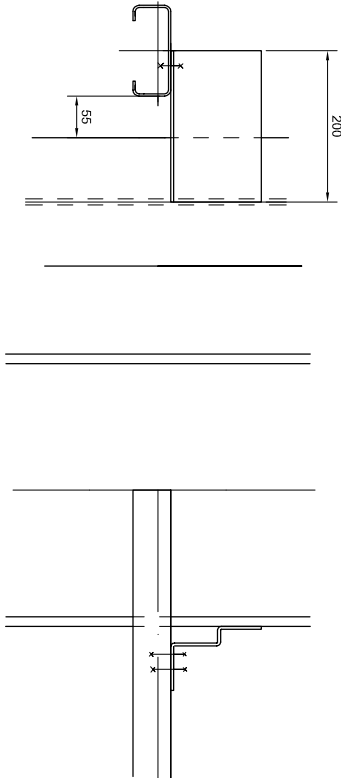
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUOLA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	17/05/13	RODRIGO		
Comprab.		VICTOR		
Escala:				
1:10	PUENTES GRÚA			Plano: 04.01
				Hoja: 9
				Especialidad: MECANICA



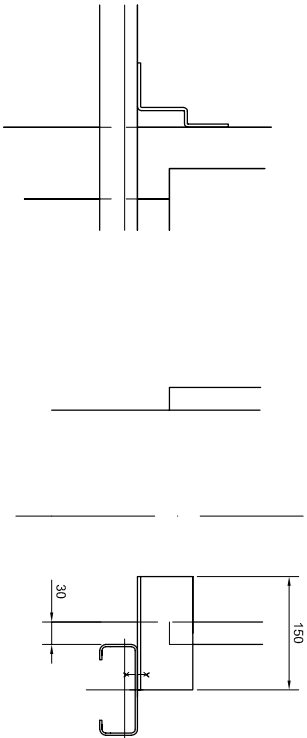
DETALLE A 1:10



DETALLE B 1:10

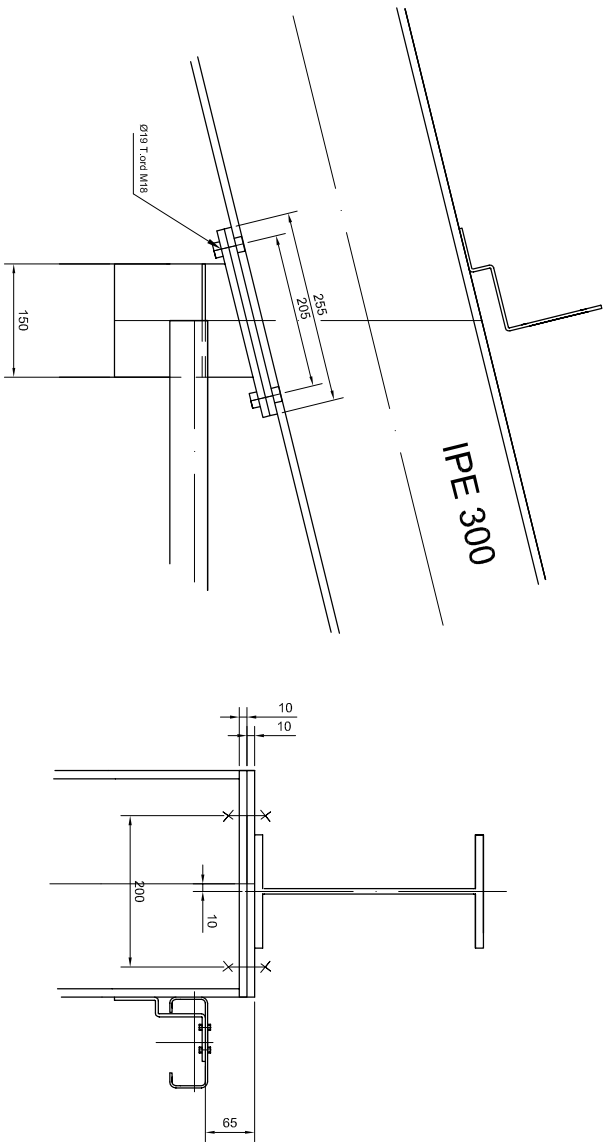


DETALLE C 1:10

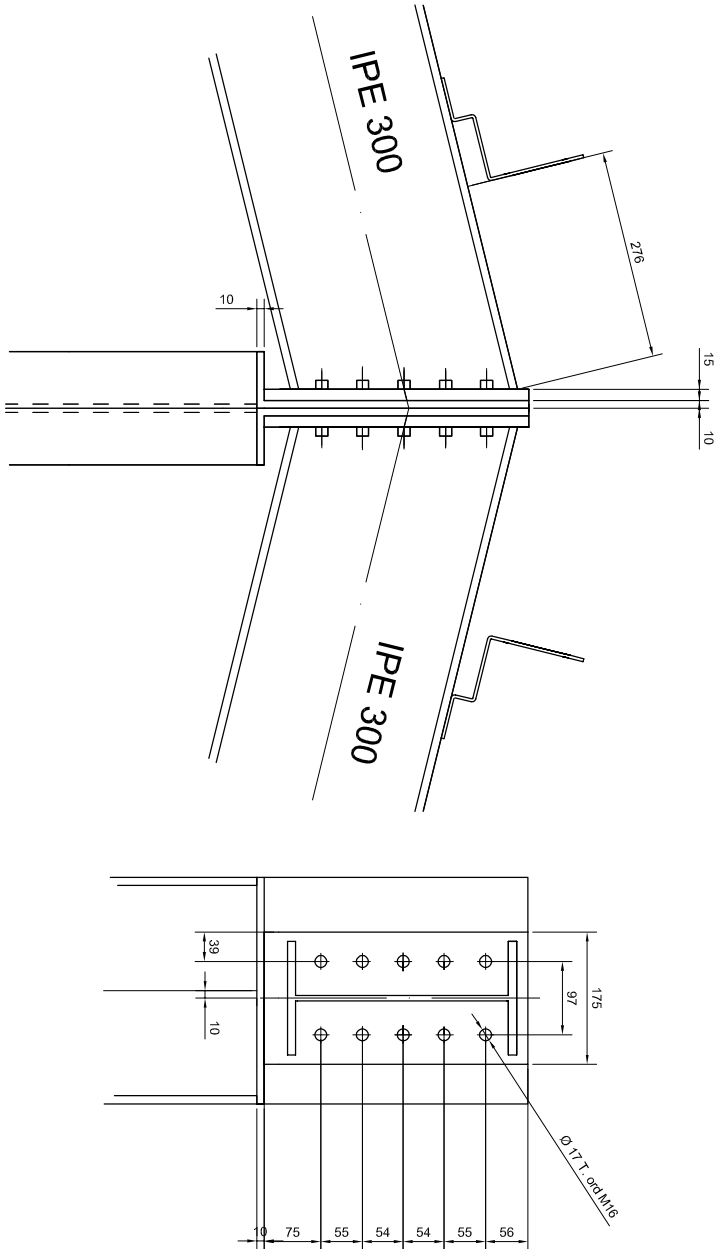


	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA	
Dibujado	17/05/13	RODRIGO			
Comprab.		VICTOR			
Escala:					
1:100	HASTIAL TRASERO			Plano: 05.01	
				Hoja: 10	
				Especialidad:	MECANICA

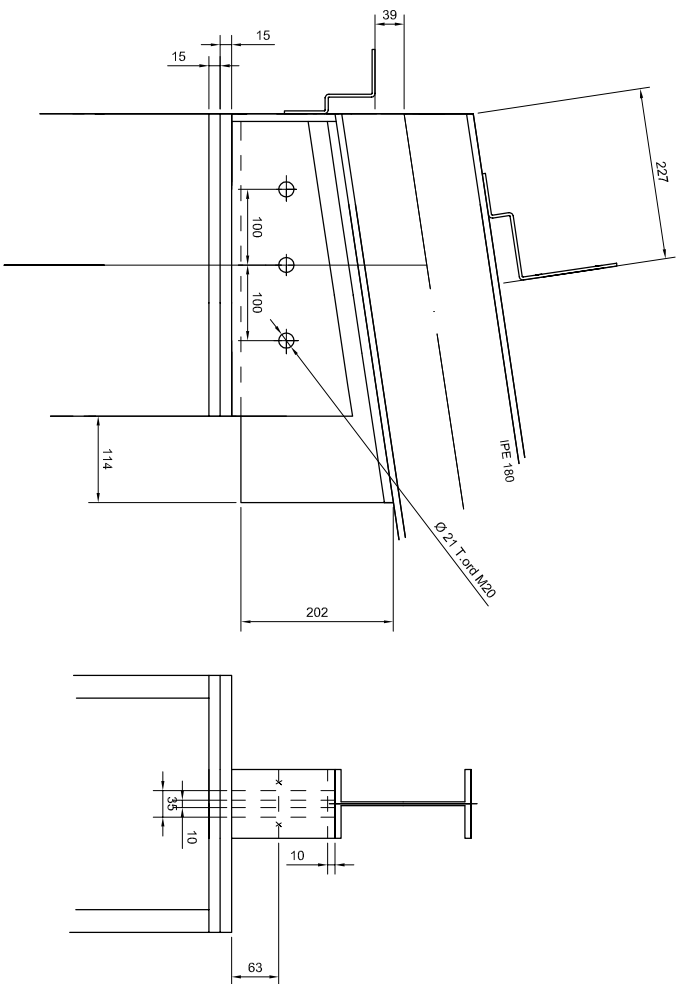
DETALLE D 1:10



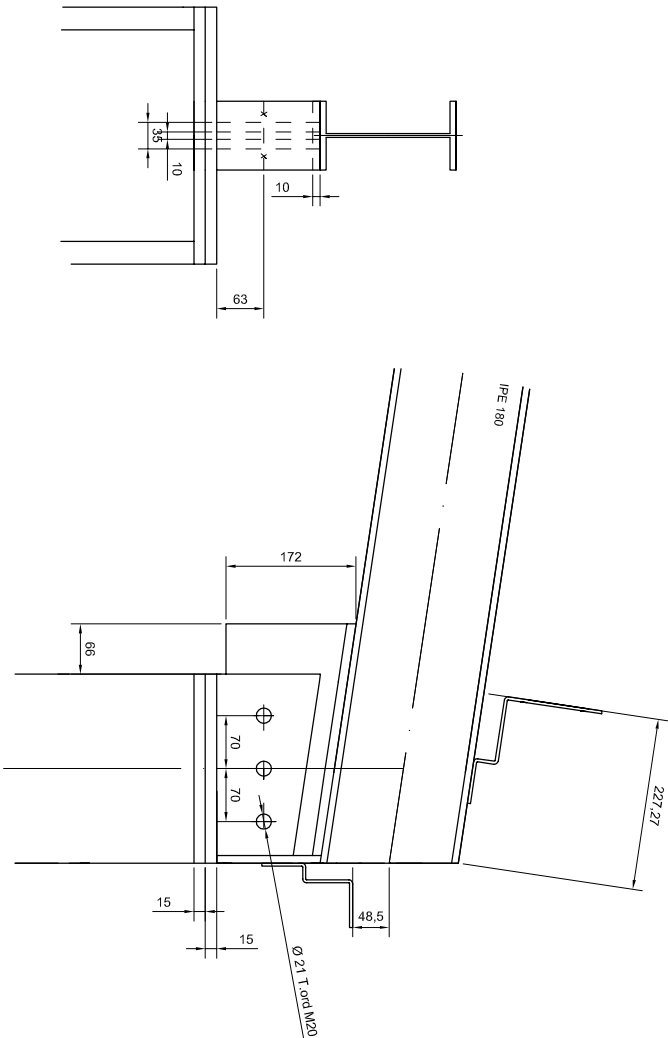
DETALLE E 1:10



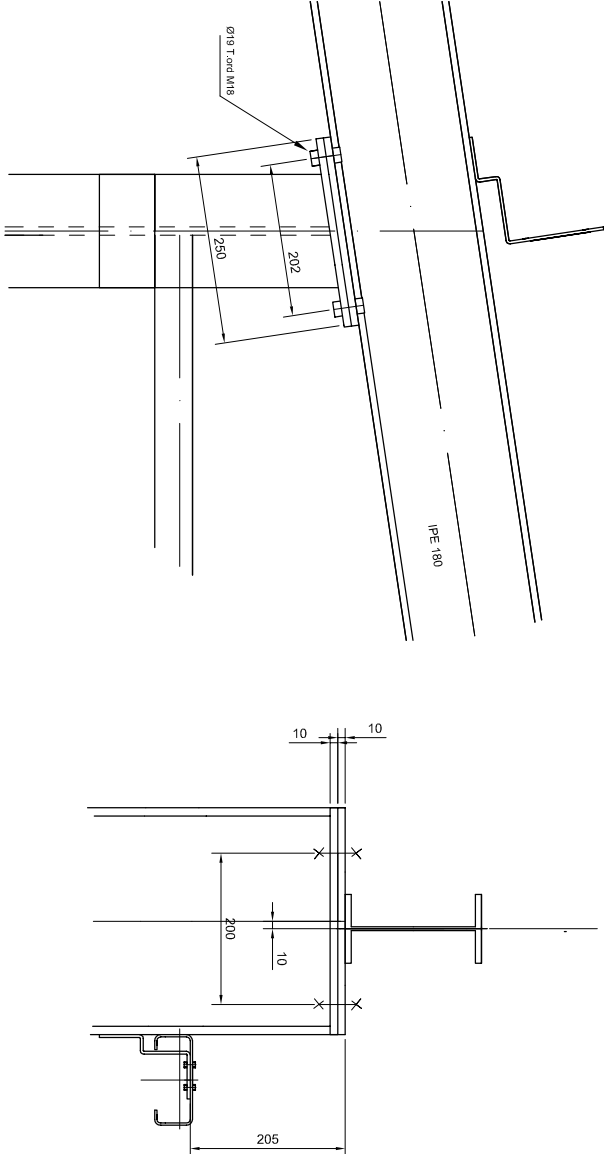
DETALLE F 1:10



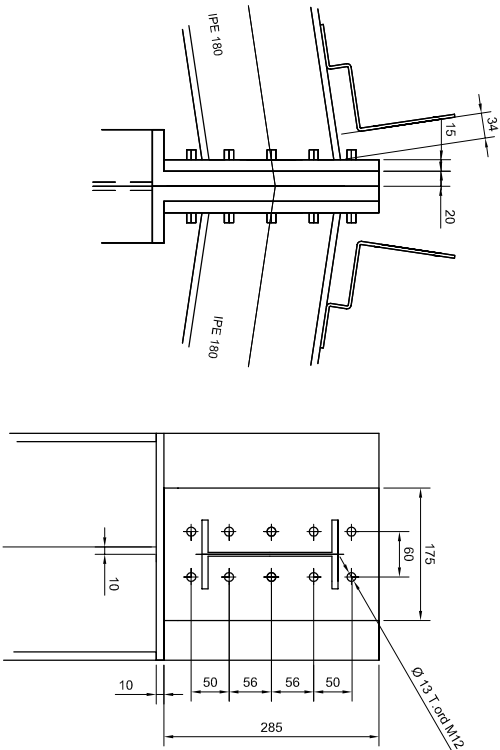
DETALLE I 1:10



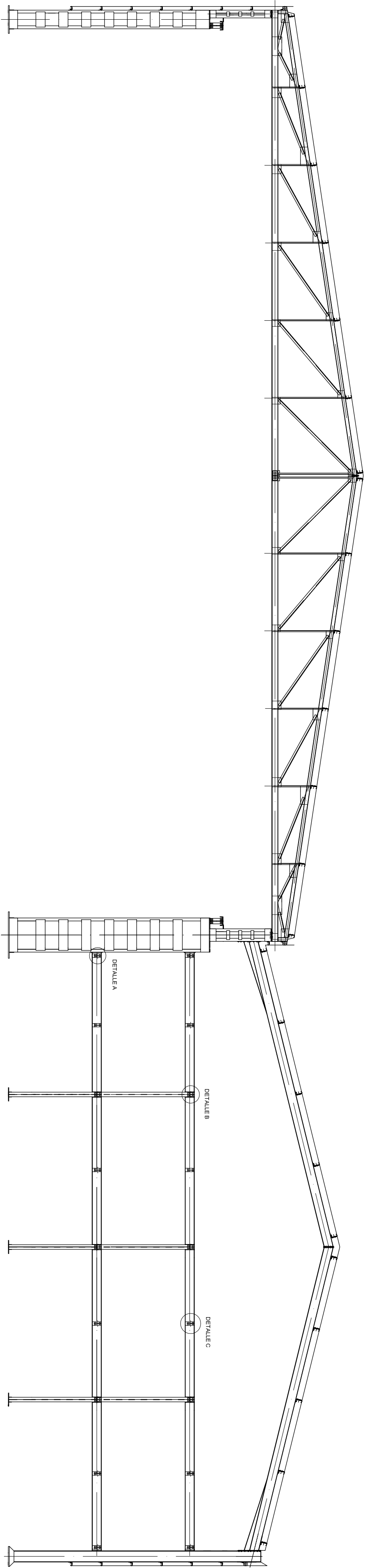
DETALLE G 1:10



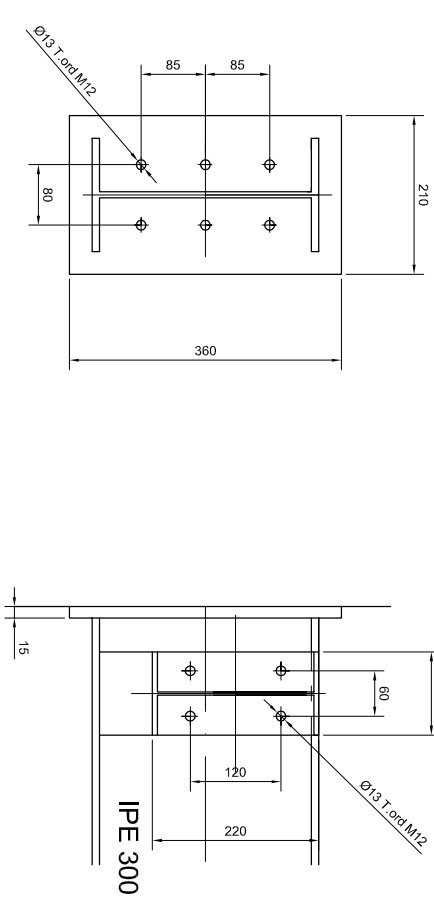
DETALLE H 1:10



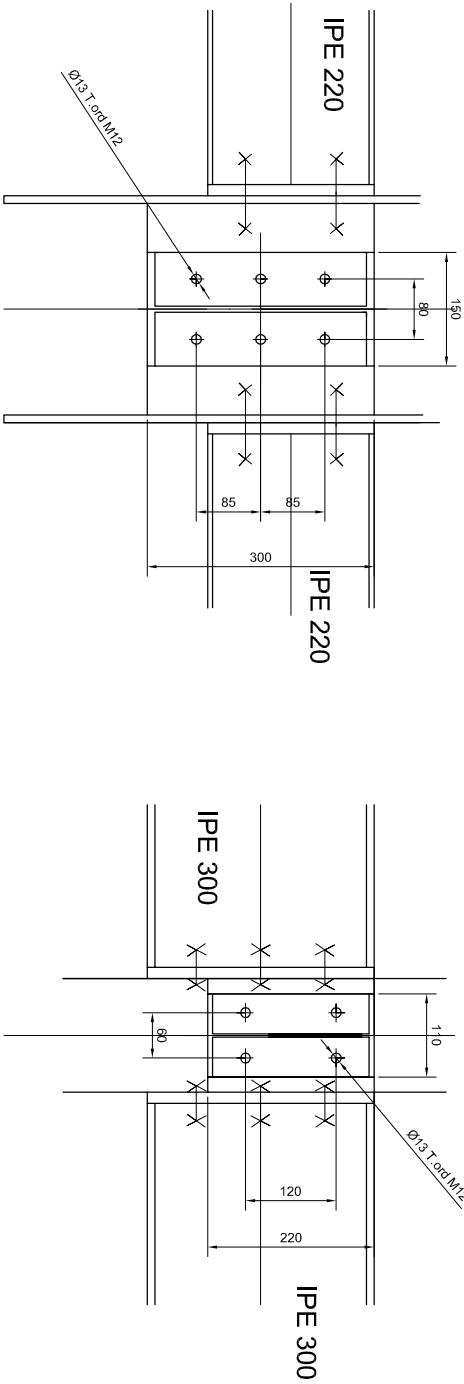
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA	
Dibujado	17/05/13	RODRIGO			
Comprab.		VICTOR			
Escala:	DETALLES HASTIAL TRASERO				
1:10					
		Hoja: 11		Especialidad:	MECANICA



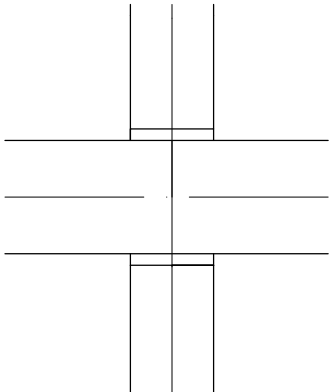
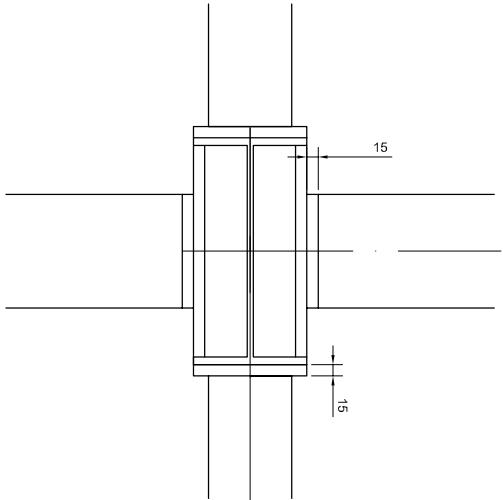
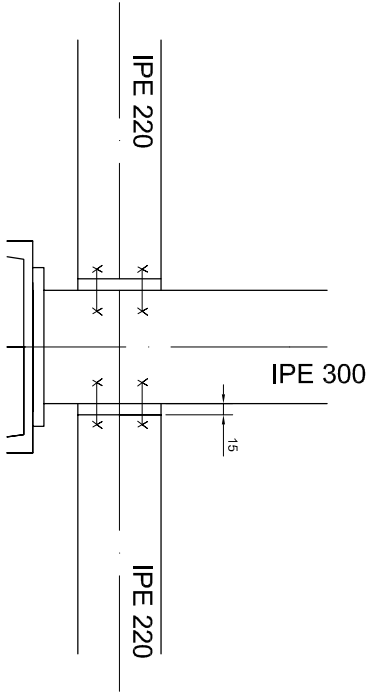
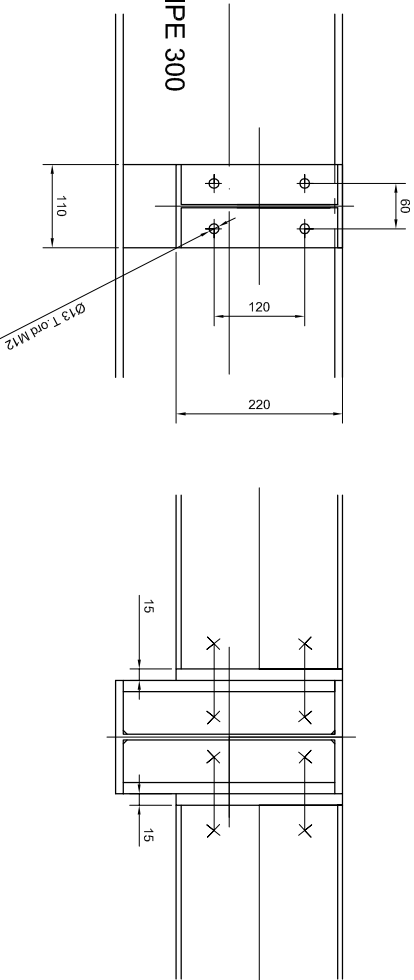
DETALLE A 1:10



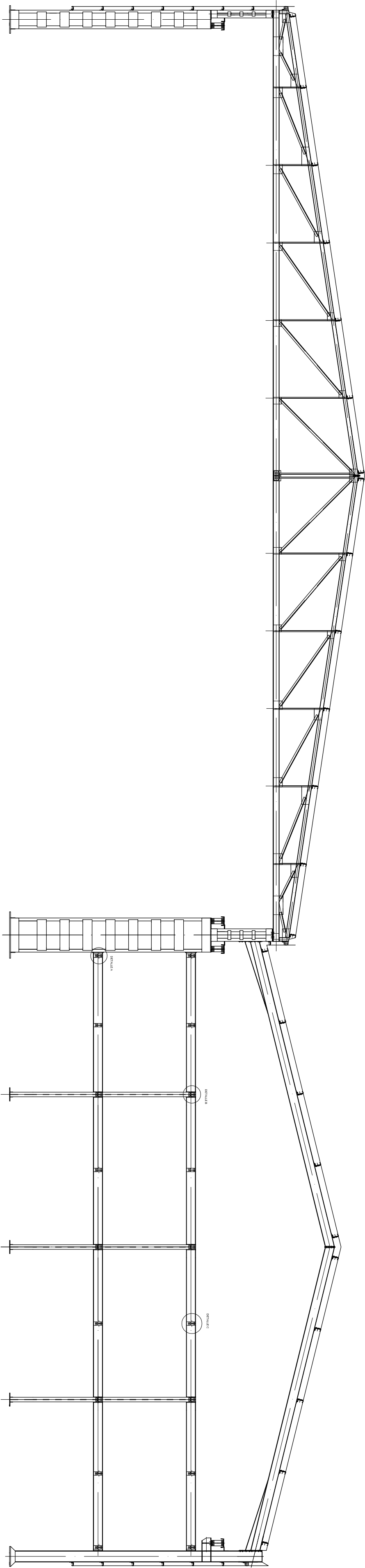
DETALLE B 1:10



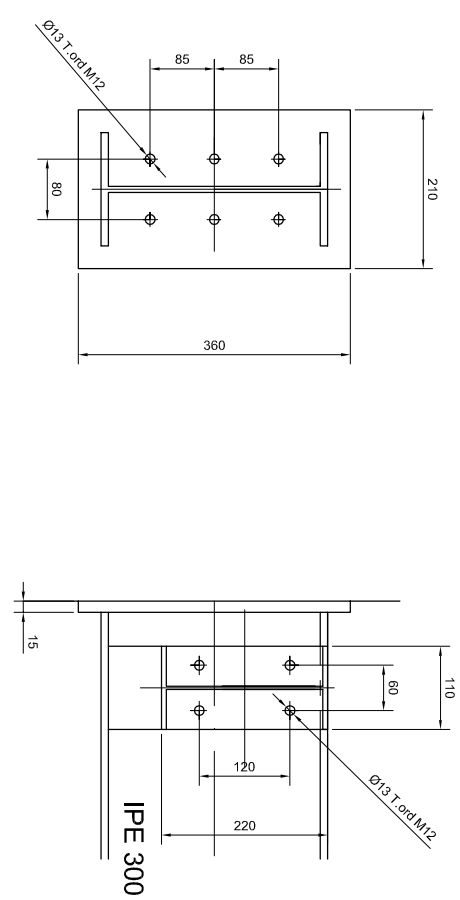
DETALLE C 1:10



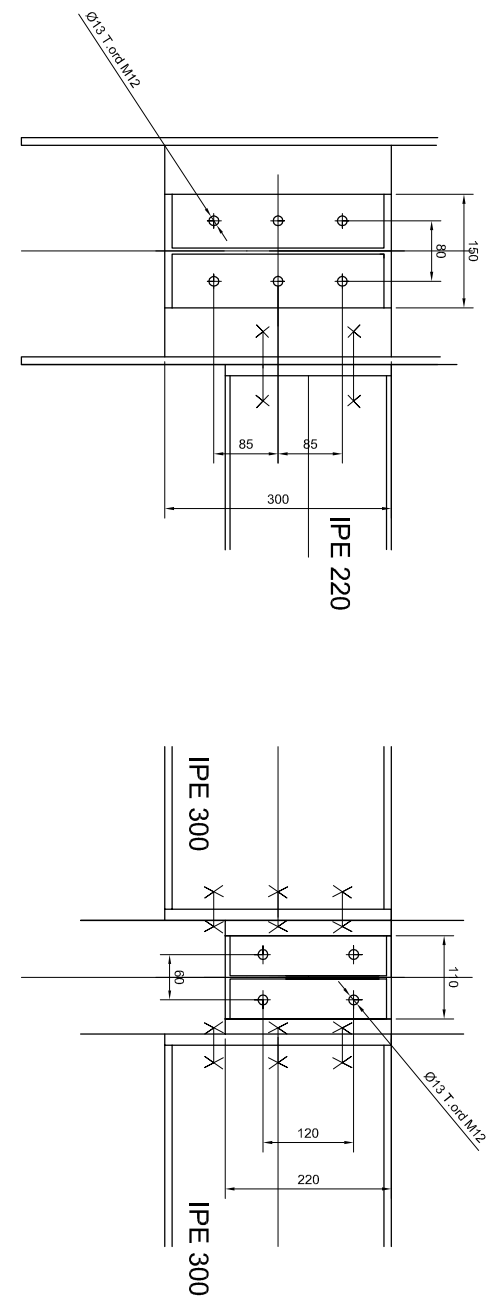
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA	
Dibujado	20/05/12	RODRIGO			
Comprob.		B.CALLEJERO			
Escala:				Plano: 07.01	
1:100	SECCIÓN 2			Hoja: 13	
				Especialidad:	
				MECANICA	



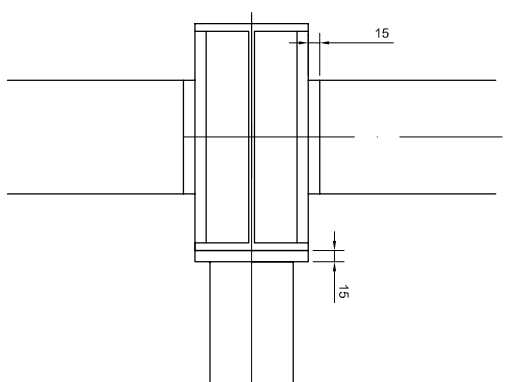
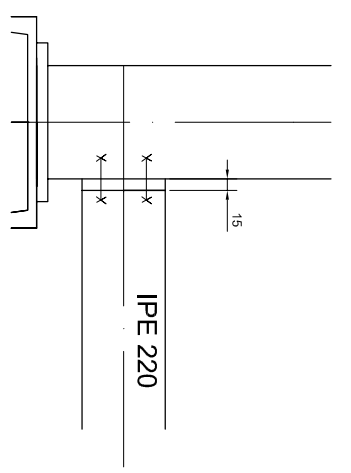
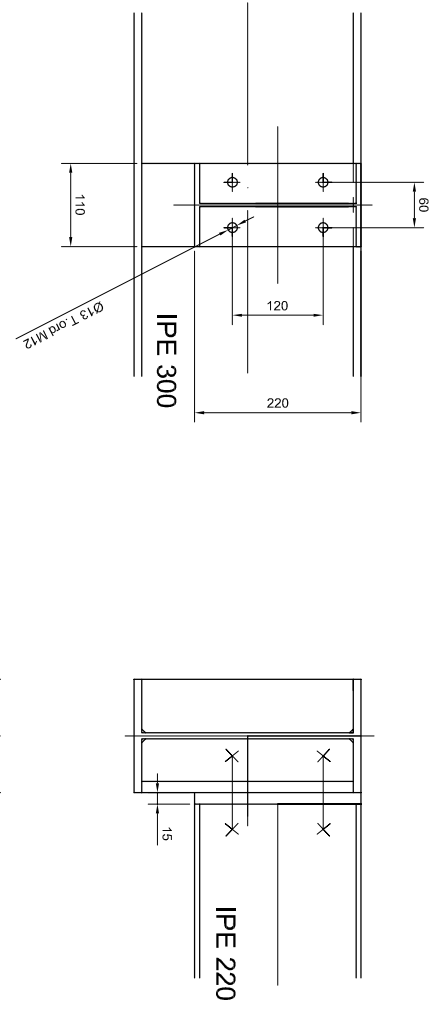
DETALLE A 1:10



DETALLE B 1:10

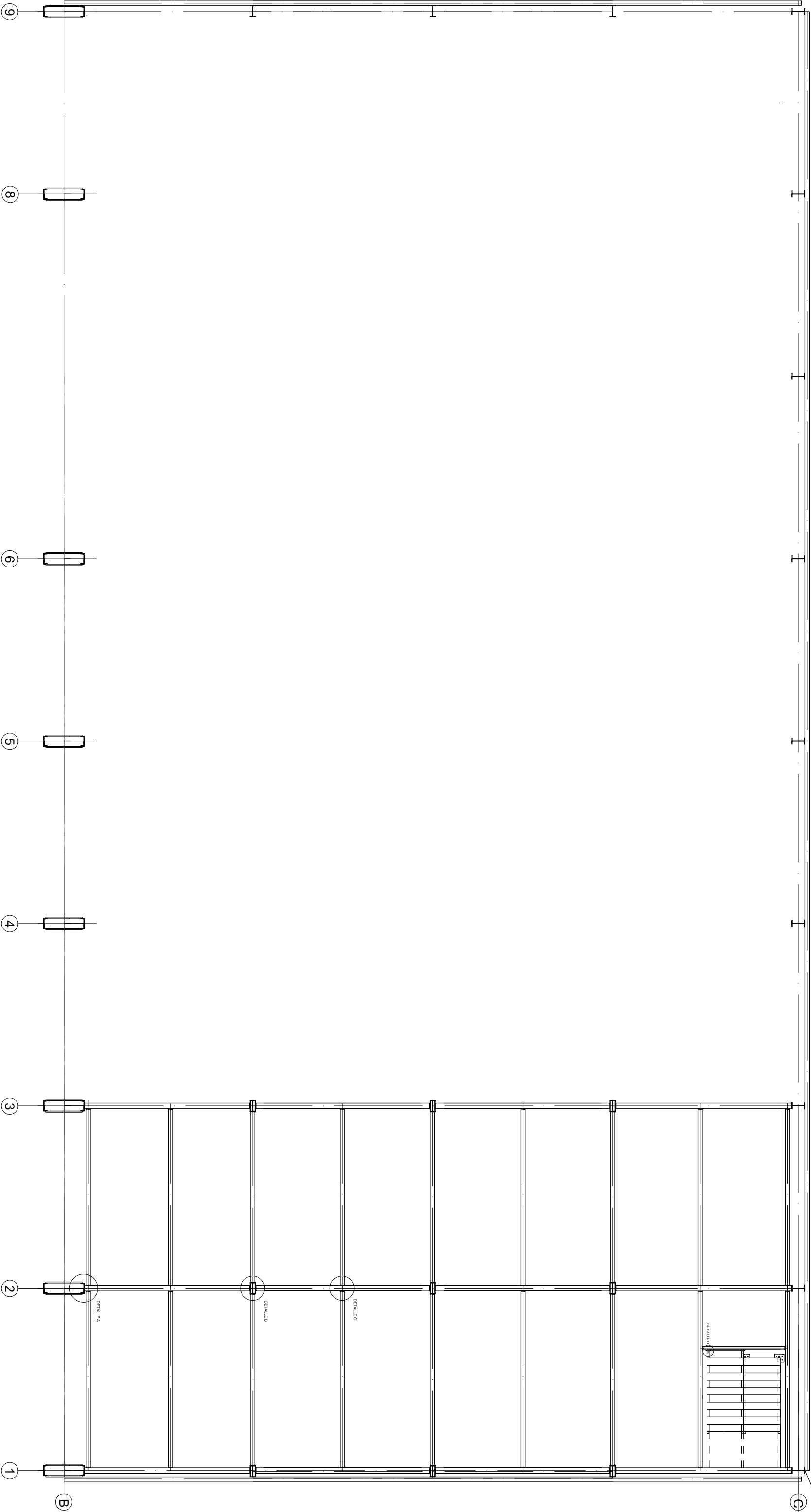


DETALLE C 1:10

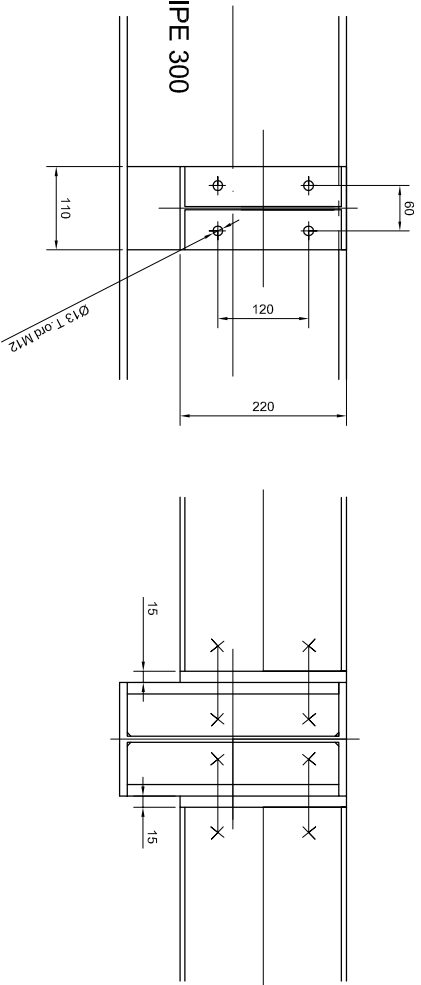


	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	17/05/13	RODRIGO		
Comprob.		VICTOR		
Escala:				
1:100	SECCIÓN 3			Plano: 08.01
				Hoja: 14
				Especialidad: MECANICA

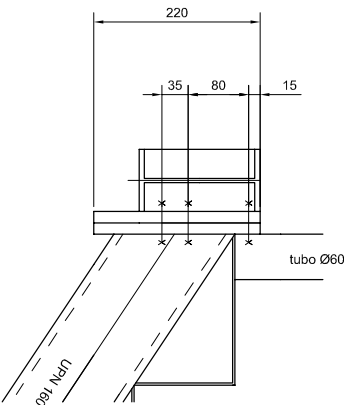
COTA 3000MM



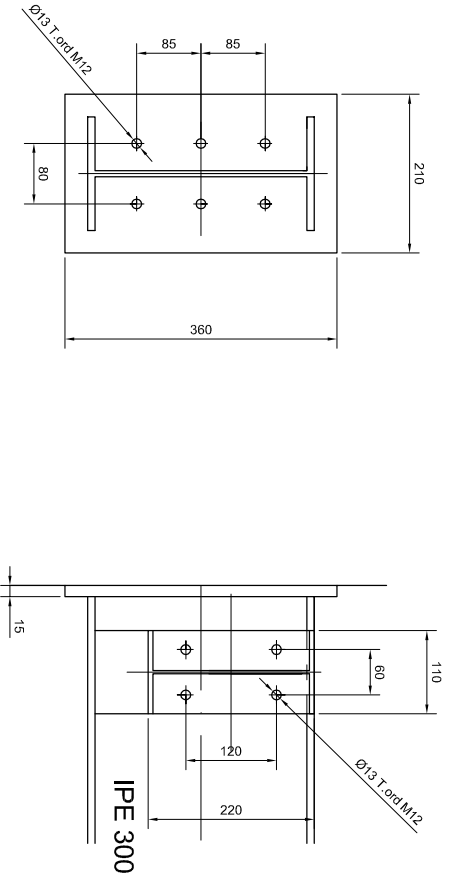
DETALLE C 1:10



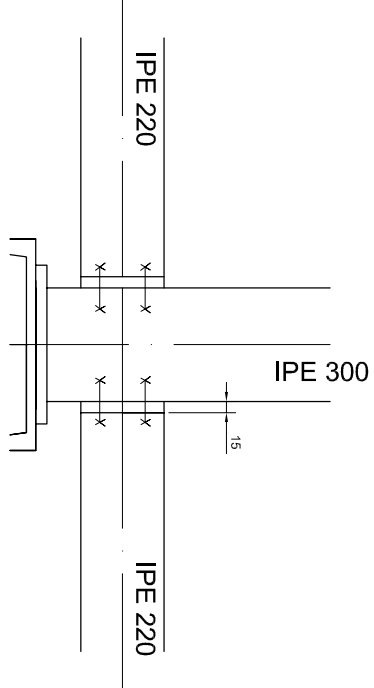
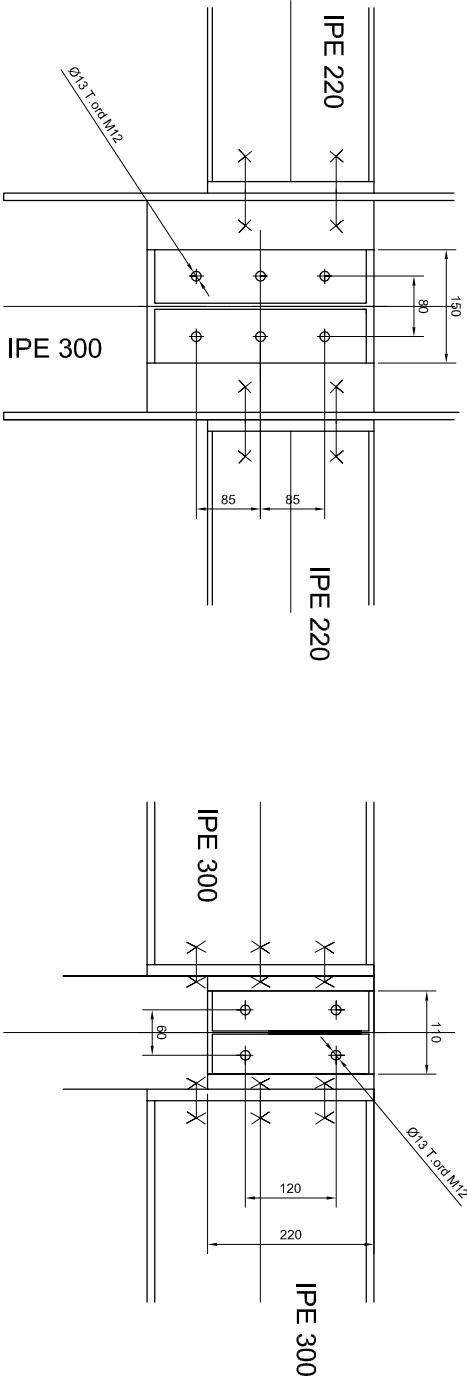
DETALLE D 1:10



DETALLE A 1:10



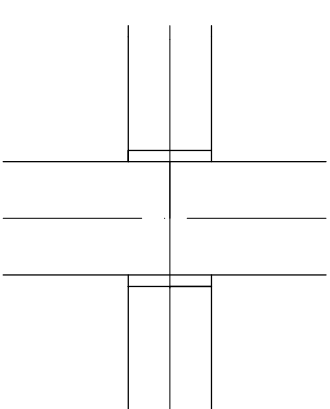
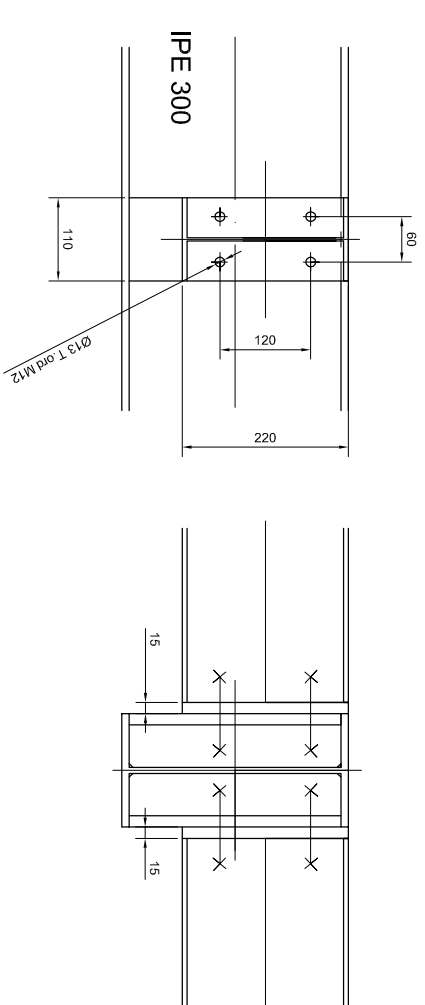
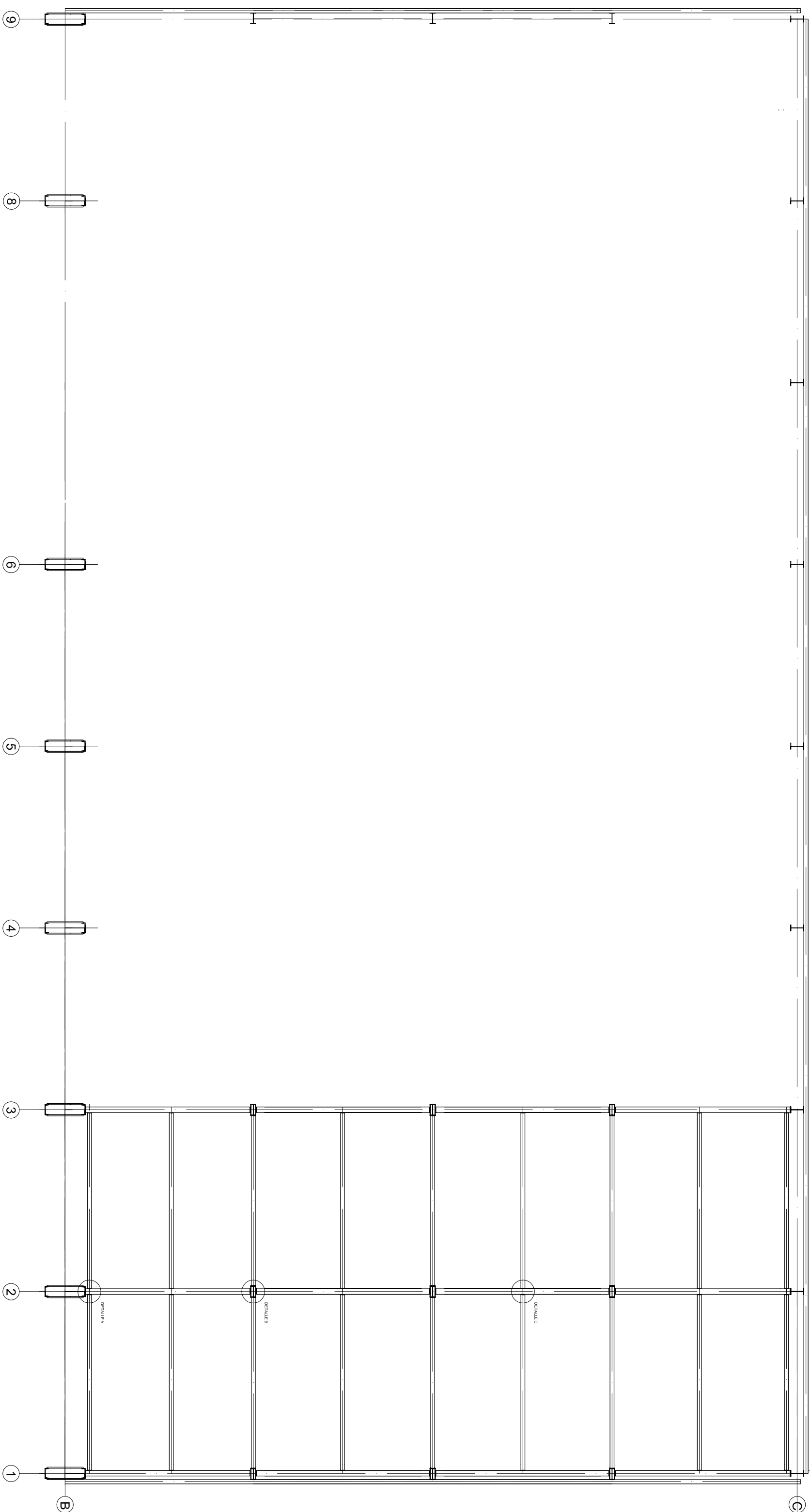
DETALLE B 1:10



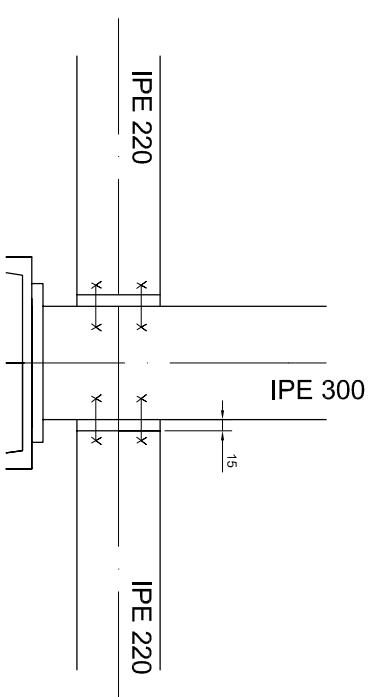
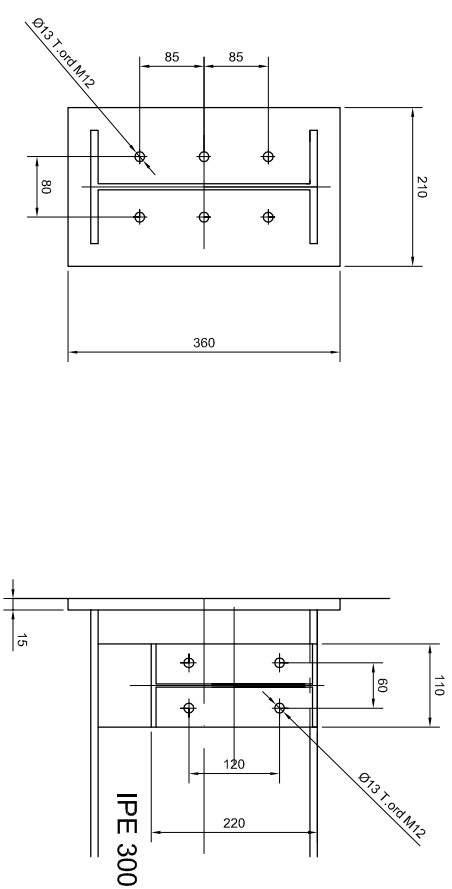
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUOLA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	17/05/13	RODRIGO		
Comprob.		VICTOR		
Escala:				Plano: 09.01
1:100				Hoja: 15
				Especialidad: MECANICA
				COTA 3000MM

COTA 6000 mm

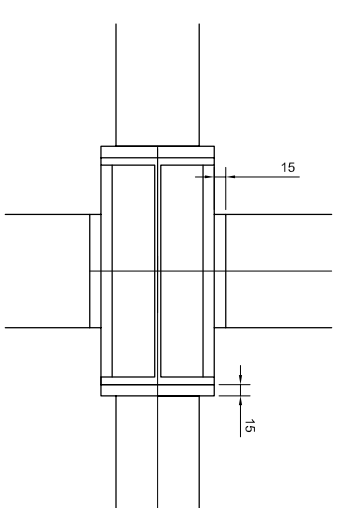
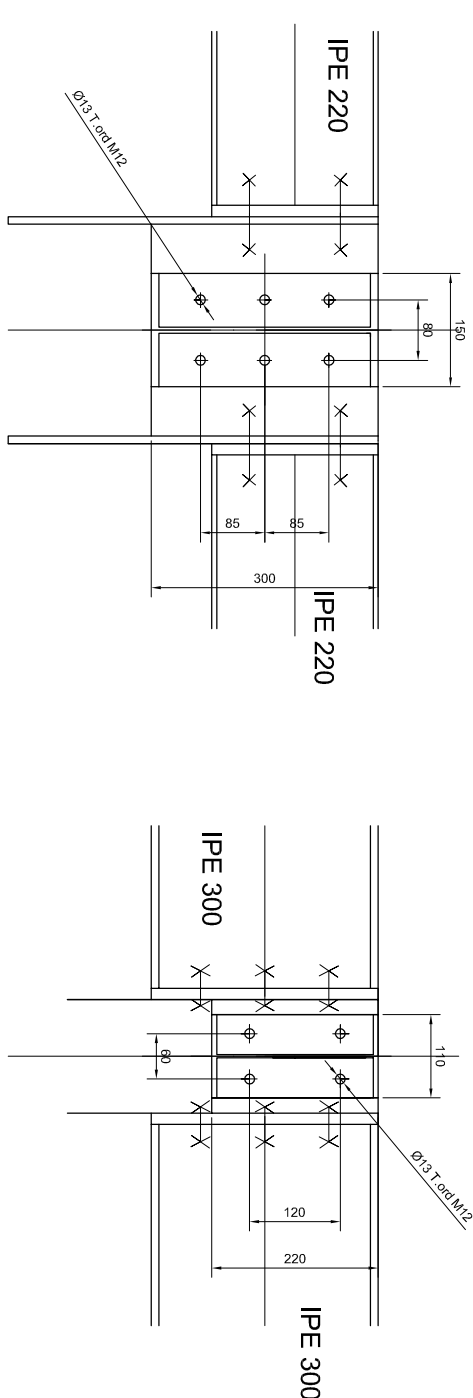
DETALLE C 1:10



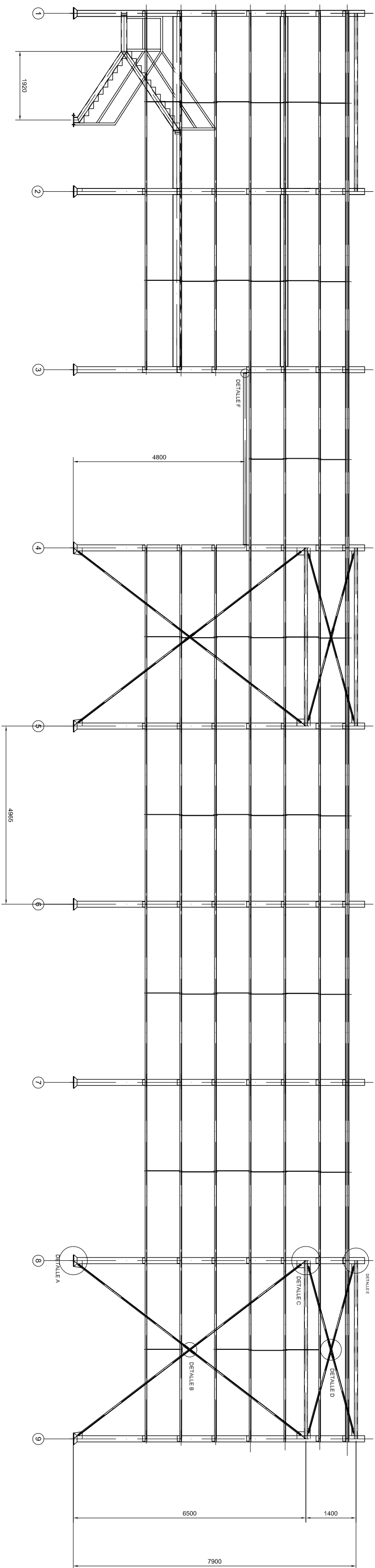
DETALLE A 1:10



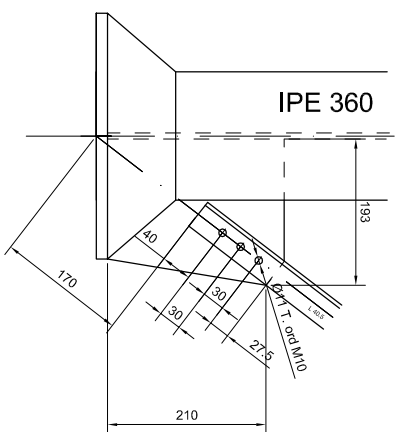
DETALLE B 1:10



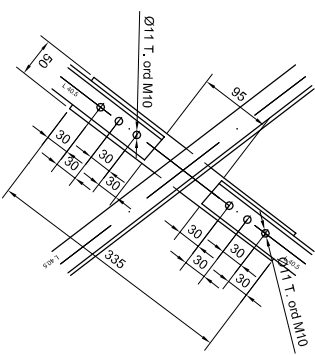
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	17/05/13	RODRIGO		
Comprab.		VICTOR		
Escala:	PLANTA			
1:100	OFICINAS			
	COTA 6000MM			
			Piano: 09.02	
			Hoja: 16	
			Especialidad: MECANICA	



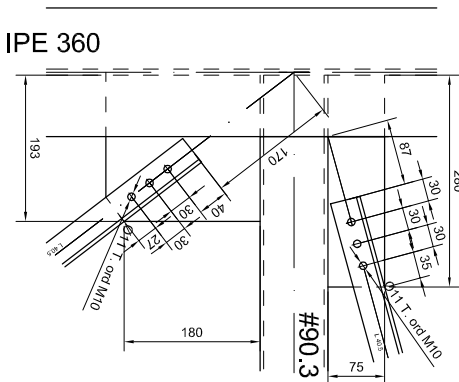
DETALLE A 1:10



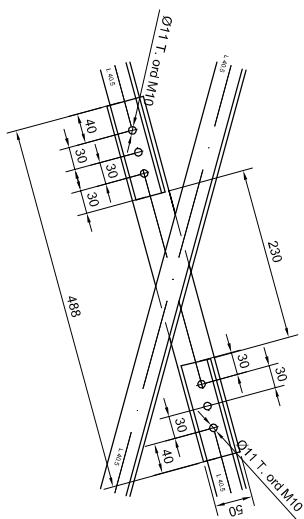
DETALLE B 1:10



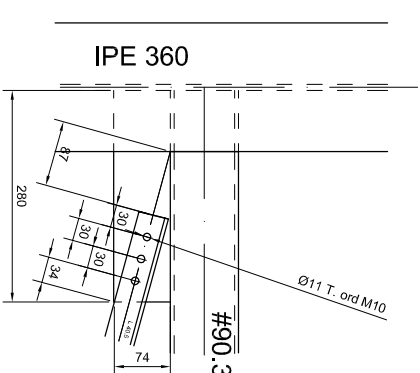
DETALLE C 1:10



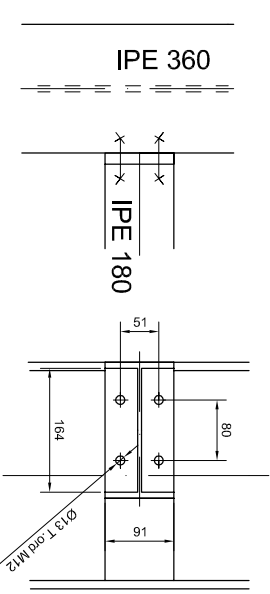
DETAILED 1:10



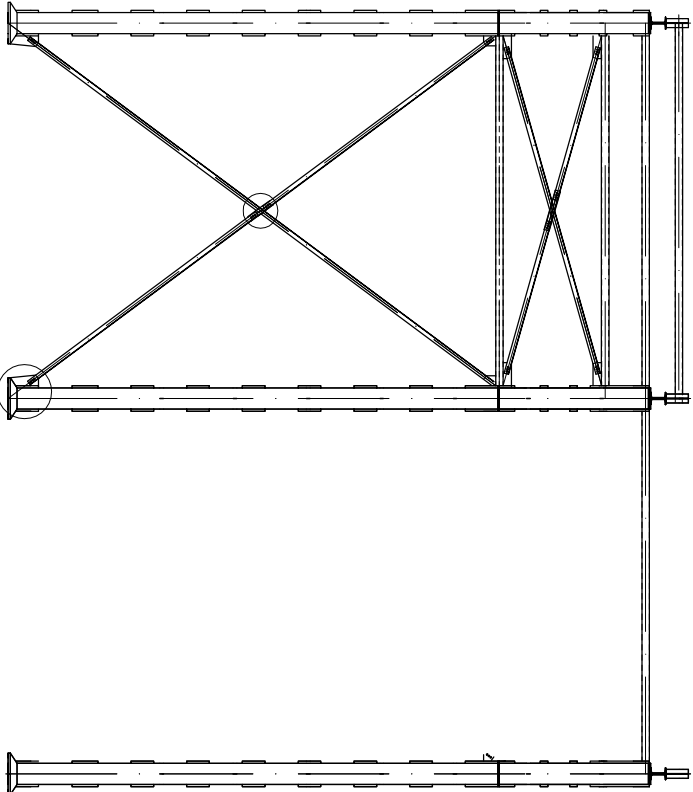
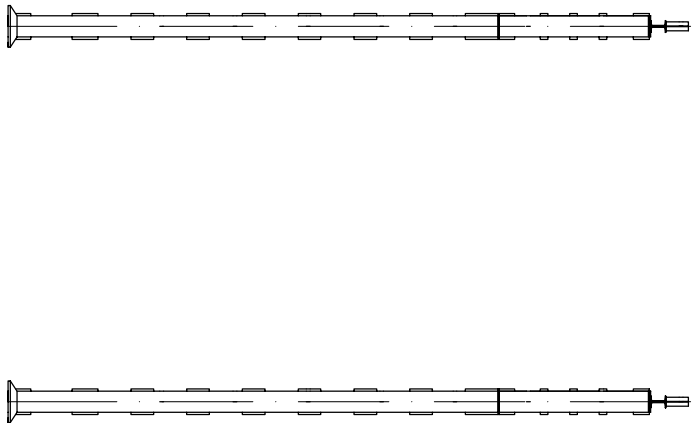
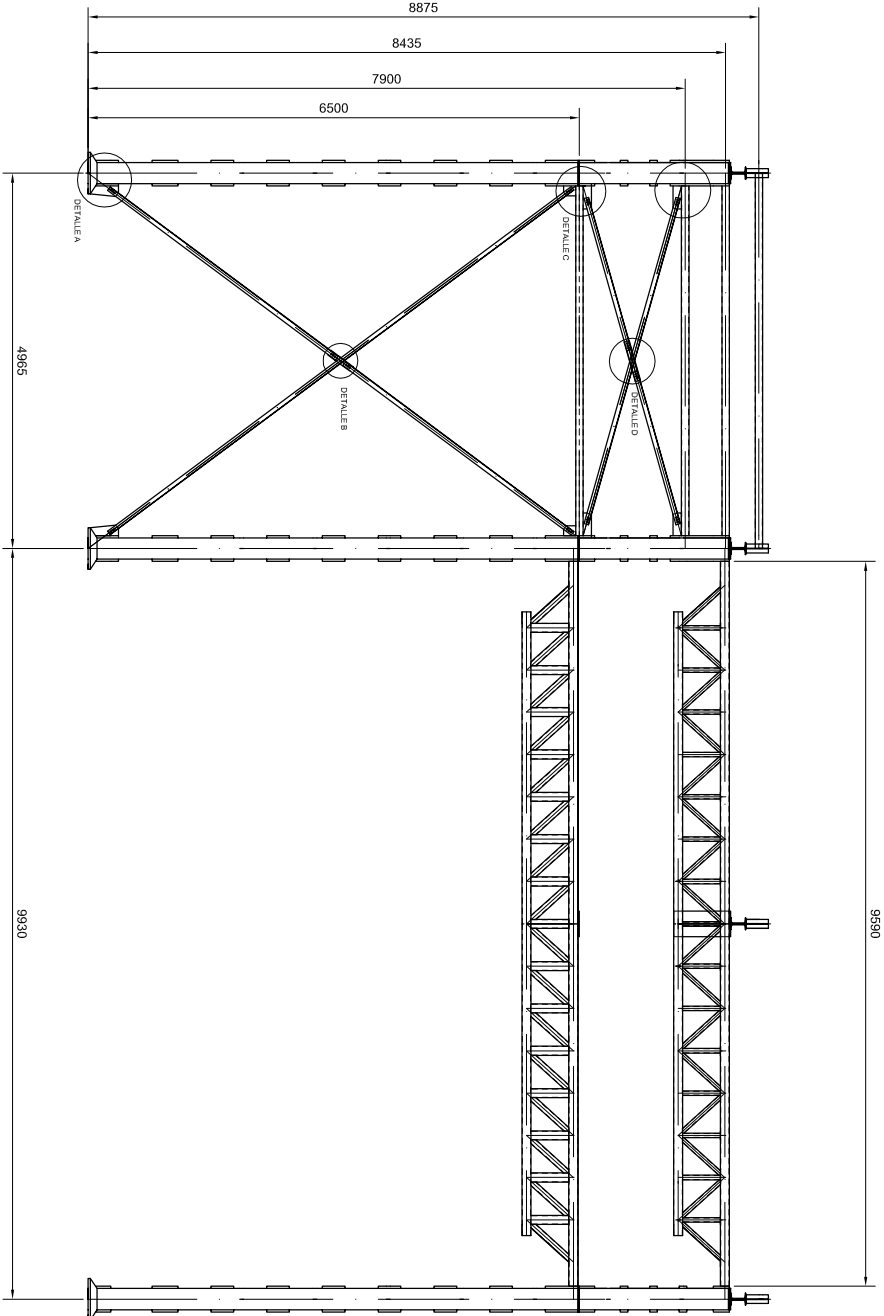
DETALLE 1:10



DETAILED 1:10



	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	17/05/13	RODRIGO		
Comprob.		VICTOR		
Escala:	FACHADA DERECHA			
1:100	Plano: 1.1.01			
	Hoja: 18			
	Especialidad: MECANICA			



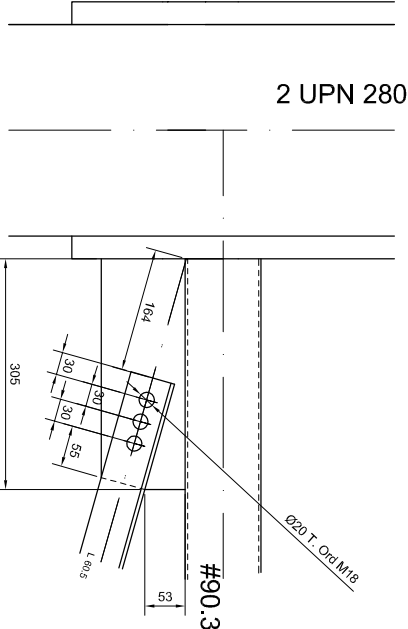
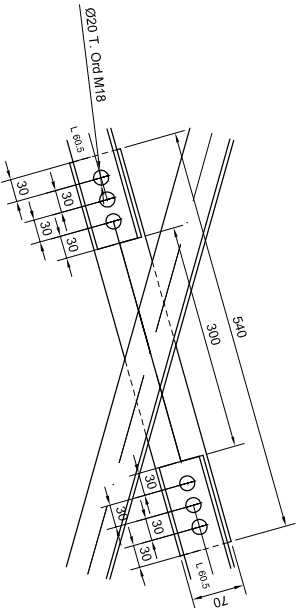
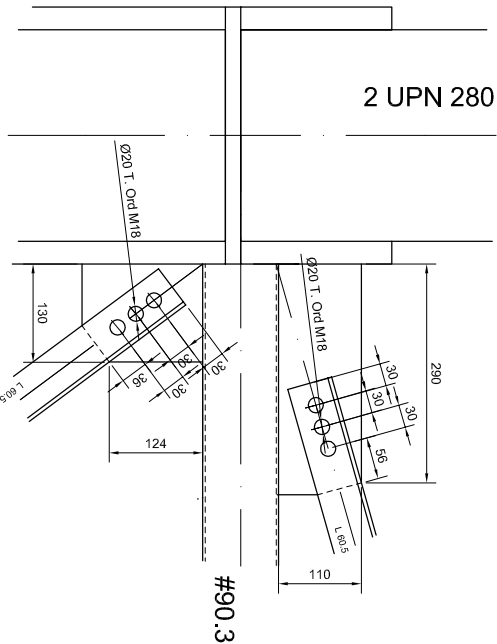
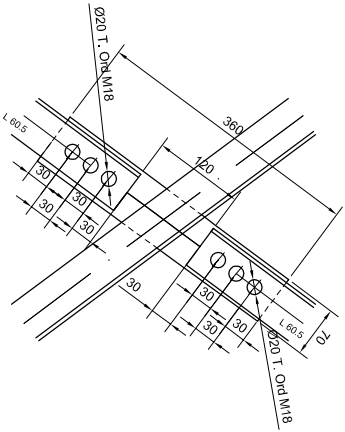
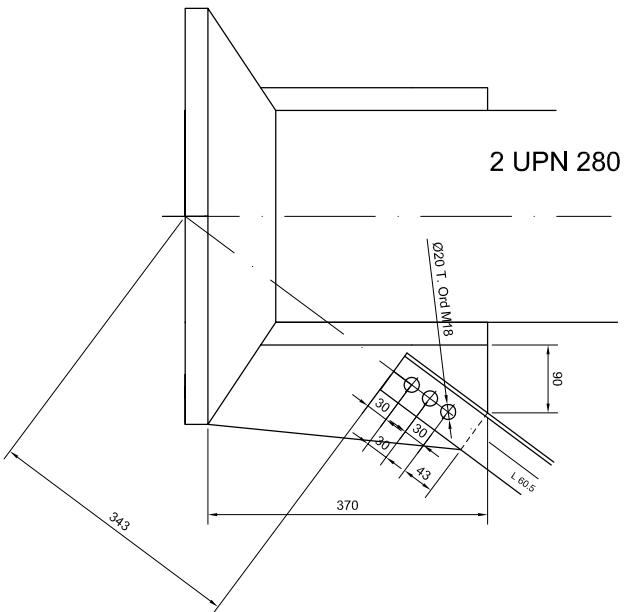
DETALLE A 1:10

DETALLE B 1:10

DETALLE C 1:10

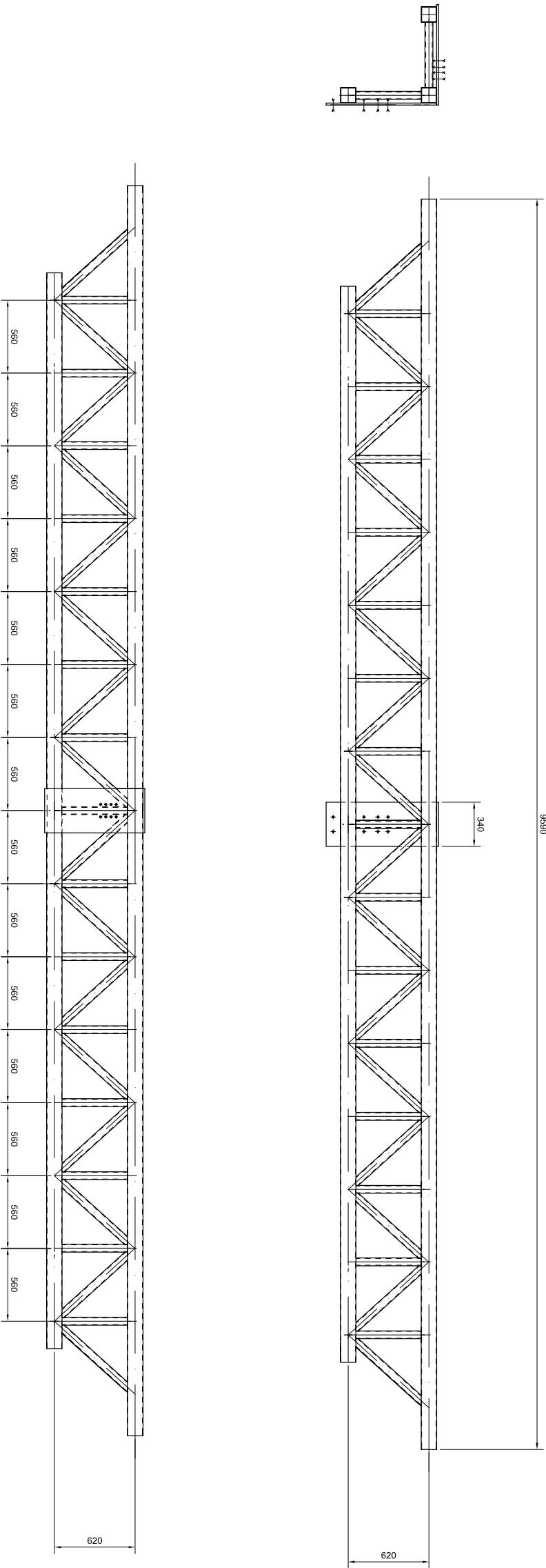
DETALLE D 1:10

DETALLE E 1:10

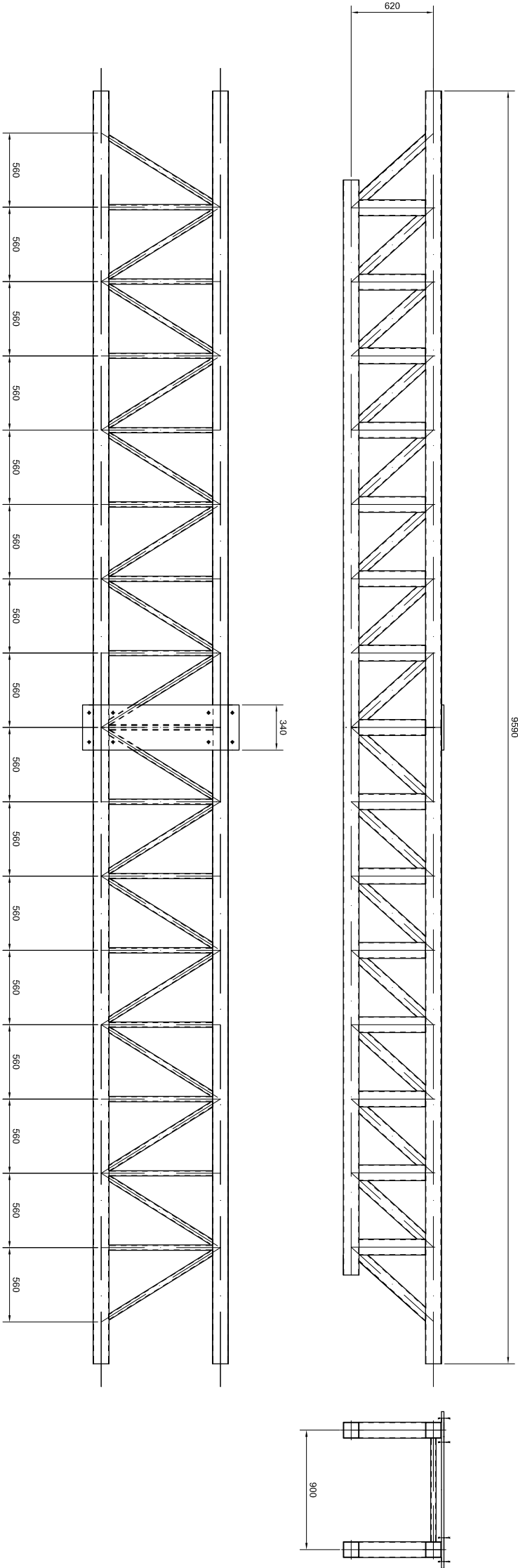


	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	17/05/13	RODRIGO		
Comprab.		VICTOR		
Escala:				
1:100	ARRIOSTRAMIENTO PILARES CENTRALES			Plano: 12.01
				Hoja: 19
				Especialidad: MECANICA

VIGA ENTRE PILARES CENTRALES PARA REACCIONES
VERTICALES Y HORIZONTALES DE LA CERCCHA

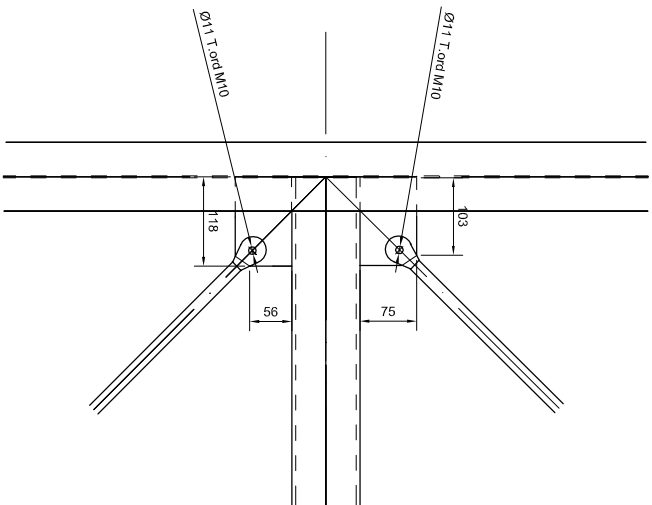


VIGA ENTRE PILARES CENTRALES PARA REACCIONES
DE LOS PUENTES GRÚA

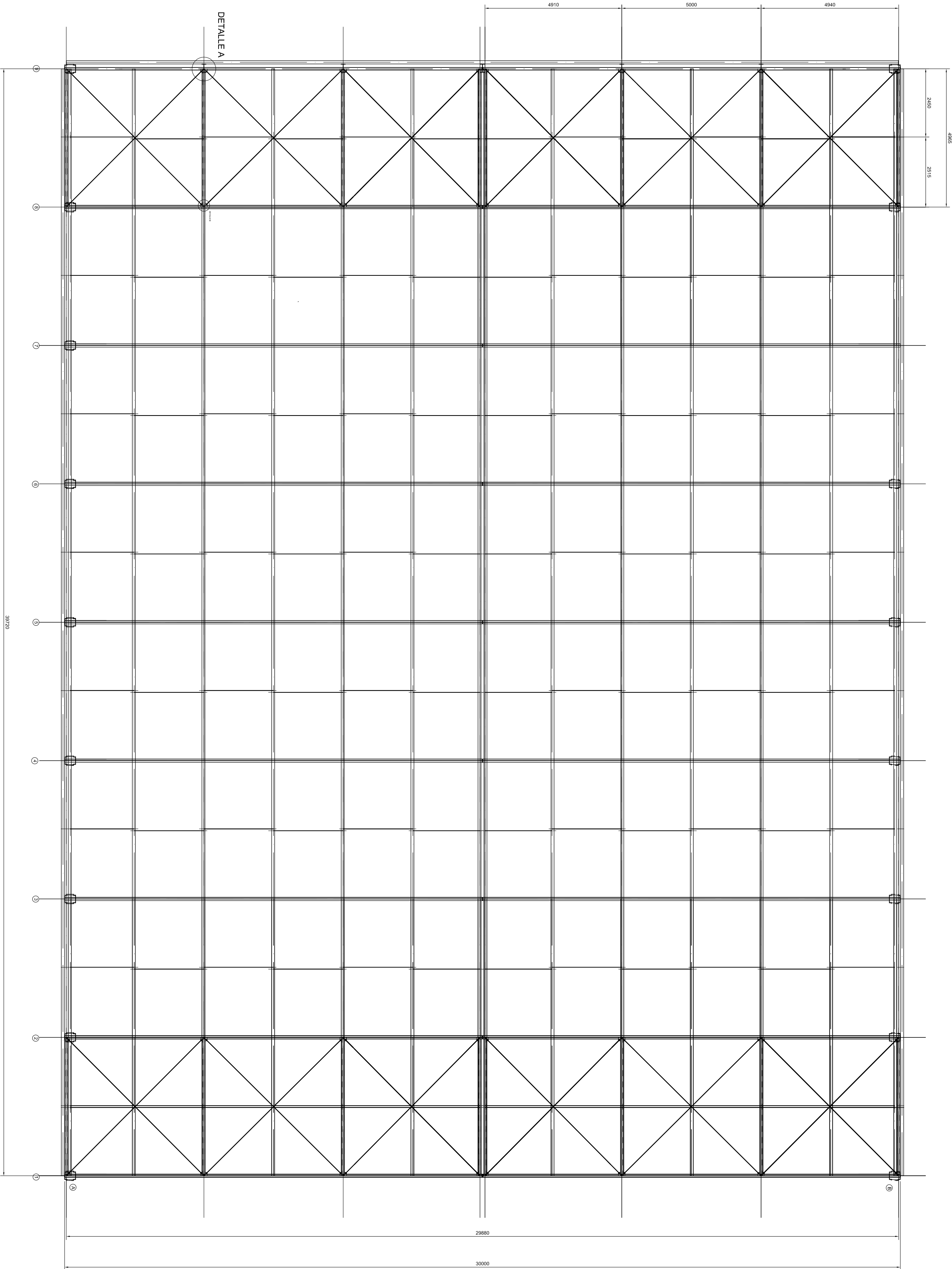
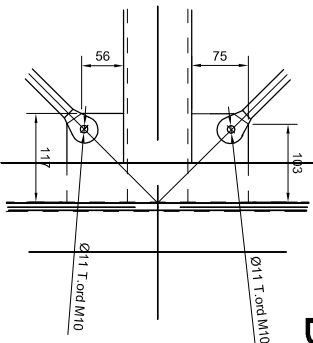


	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA	
Dibujado	17/05/13	RODRIGO			
Comprob.		VICTOR			
Escala:	VIGAS ENTRE PILARES CENTRALES			Plano: 14.01	
1:40				Hoja: 21	
				Especialidad: MECANICA	

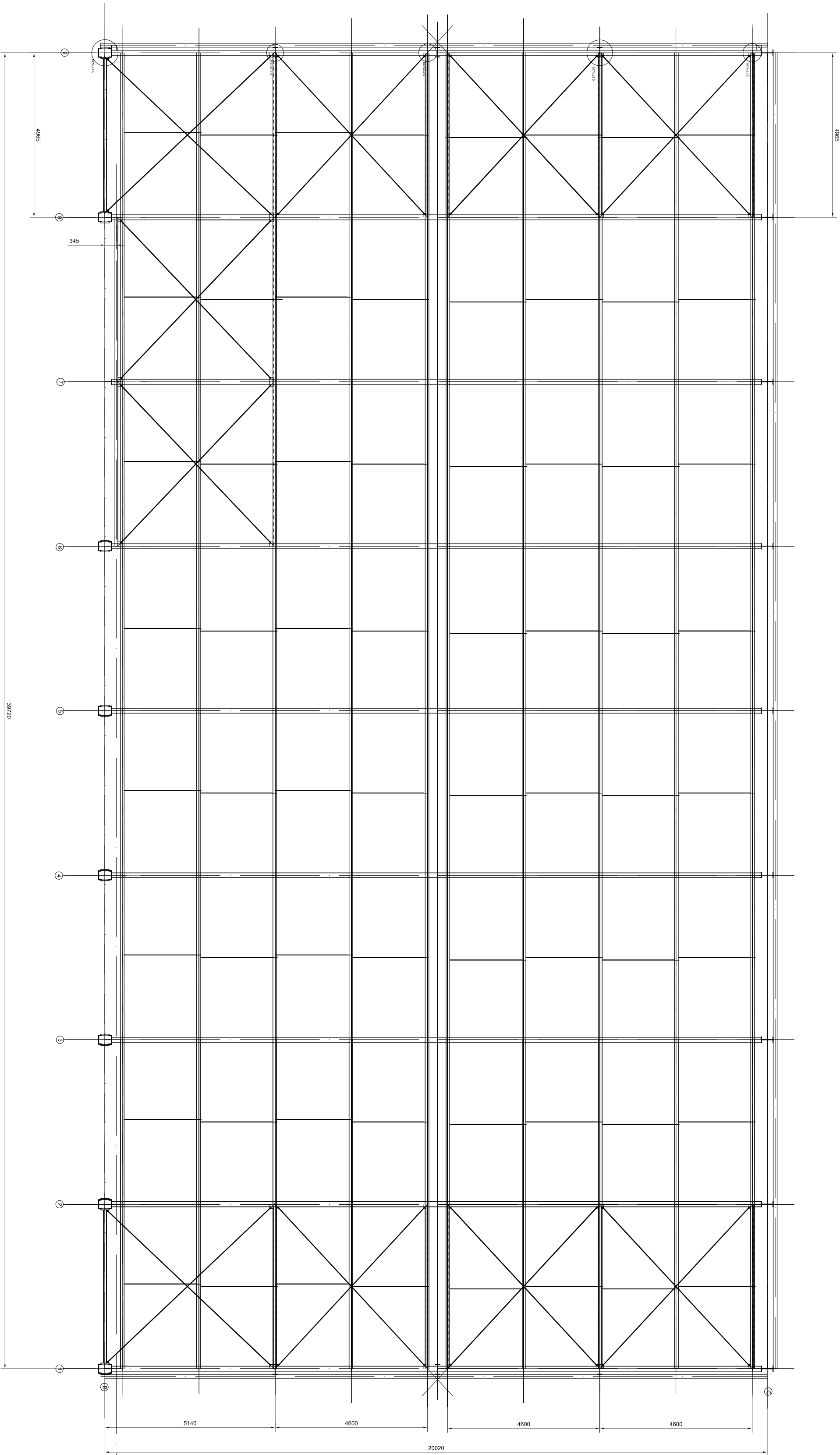
DETALLE A 1:25



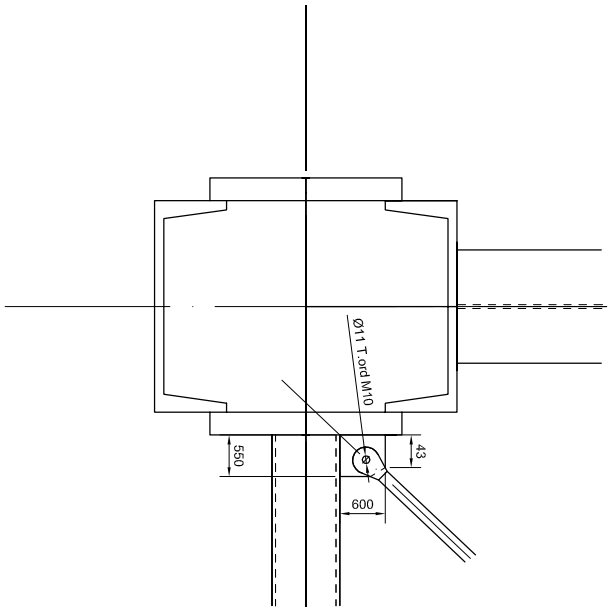
DETALLE B



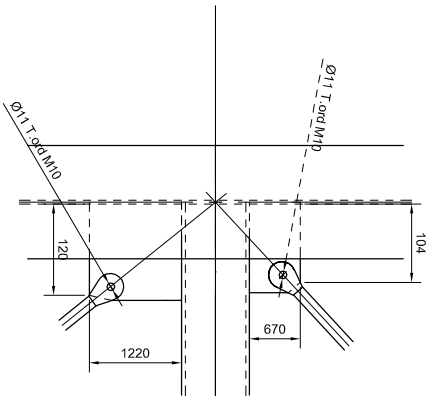
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUOLA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	17/05/13	RODRIGO		
Comprob.		VICTOR		
Escala:	ARRIOSTRADO			Plano: 15.01
1:100	CUBIERTA			Hoja: 22
	IZQUIERDA			Especialidad: MECANICA



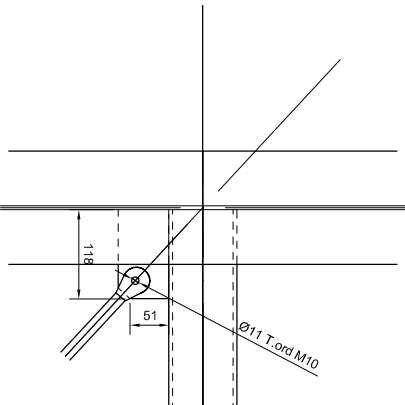
DETALLE A 1:10



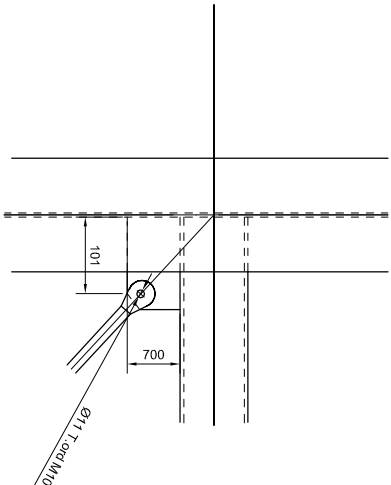
DETALLE B 1:10



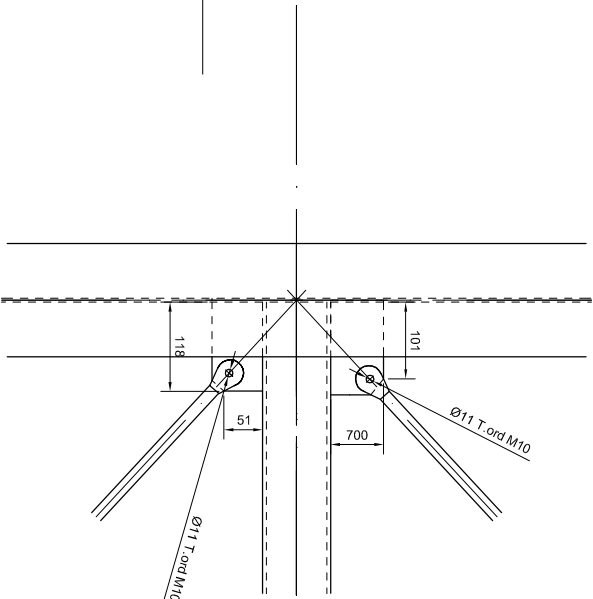
DETALLE C 1:10



DETALLE A 1:10

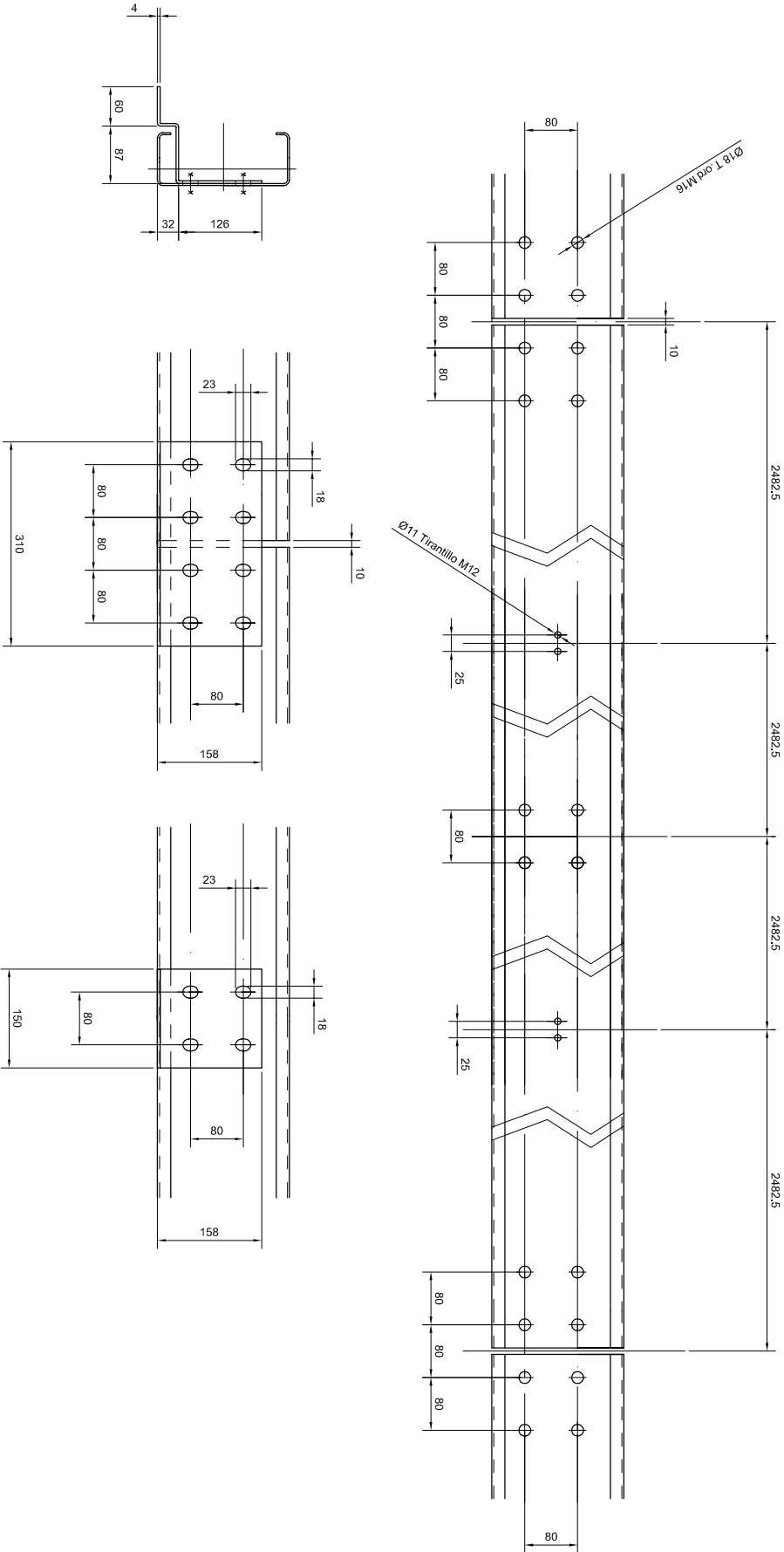


DETALLE D 1:10

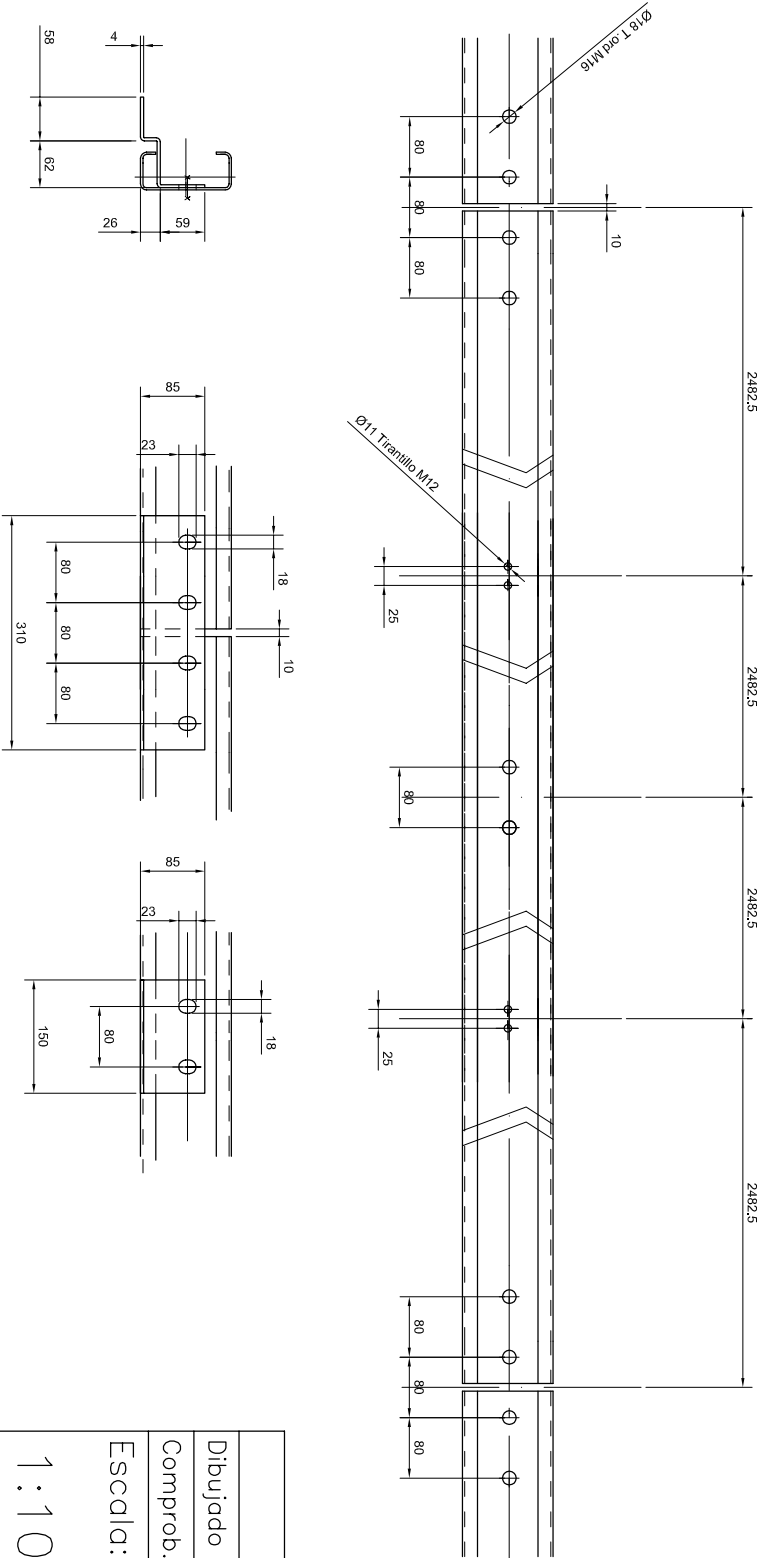


	Fecha	Nombre	Firma	ESCUOLA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	17/05/13	RODRIGO		
Comprab.		VICTOR		
Escala:	ARRIOSTRADO			Plano: 15.02
1:100	CUBIERTA DERECHA			Hoja: 23
				Especialidad: MECANICA

CORREAS DE CUBIERTA CF 200.4



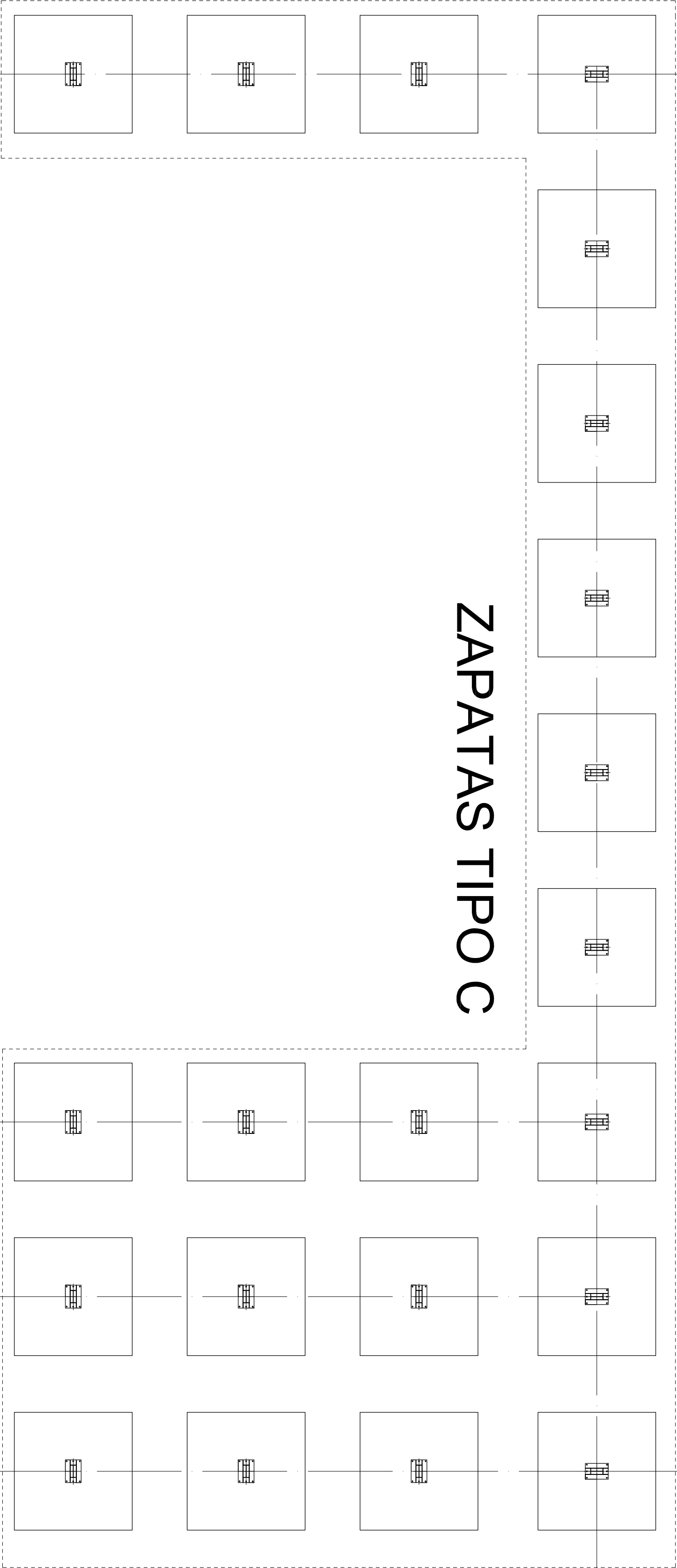
CORREAS LATERALES CF 120.4



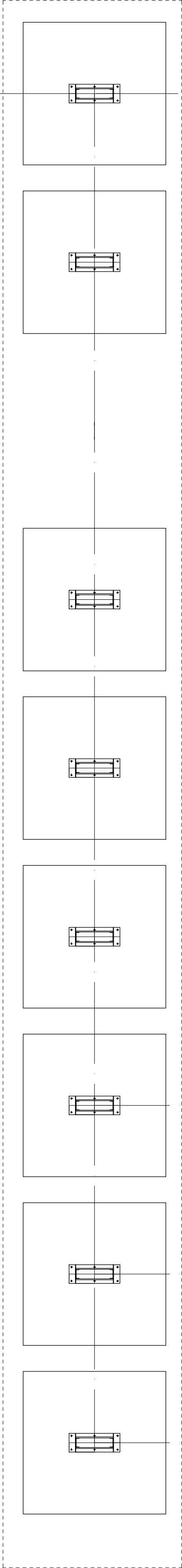
	Fecha	Nombre	Firma	ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA	
Dibujado	17/05/13	RODRIGO			
Comprob.		VICTOR			
Escala:	CORREAS EJIONES			Plano: 16.01	
1:10				Hoja: 24	
				Especialidad:	
				MECÁNICA	

30720

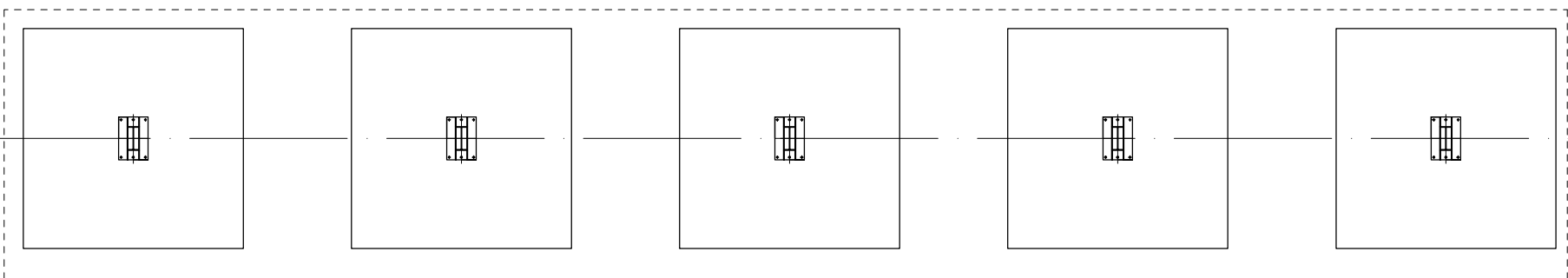
ZAPATAS TIPO C



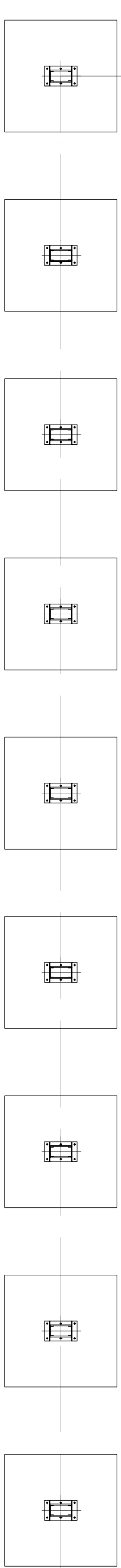
ZAPATAS TIPO B



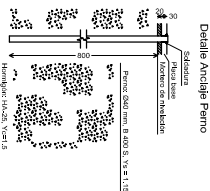
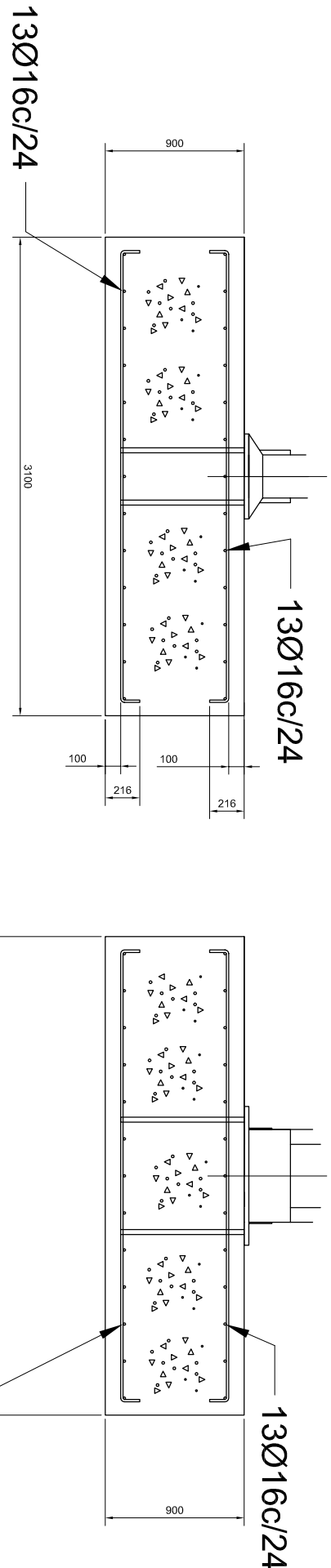
ZAPATAS TIPO C



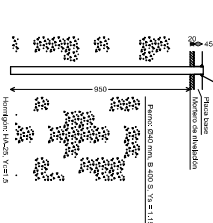
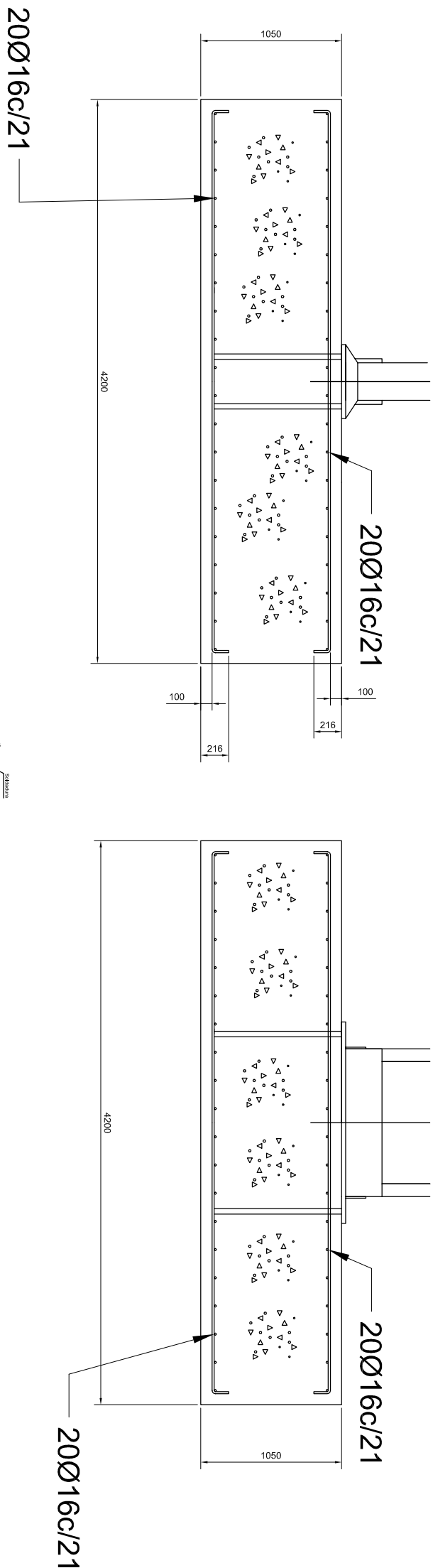
ZAPATAS TIPO A



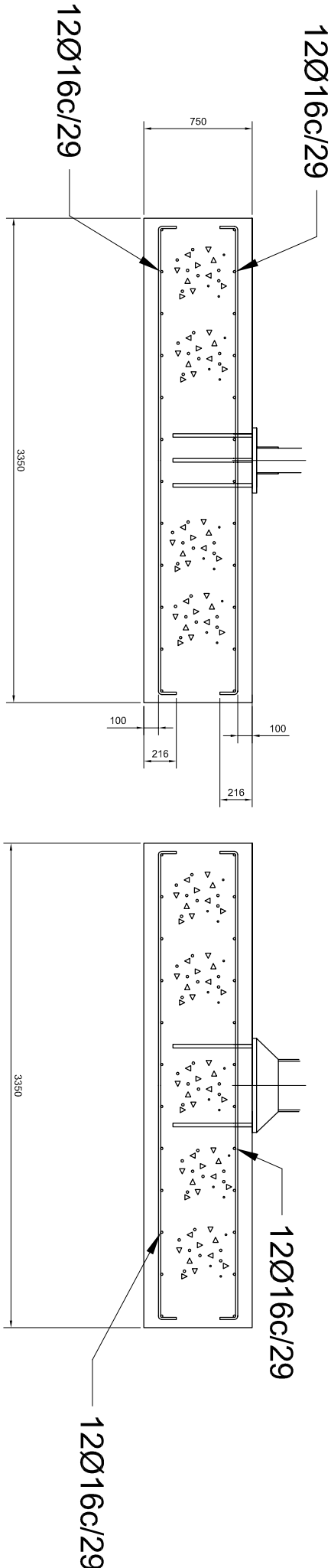
ZAPATAS TIPO A 1:40



ZAPATAS TIPO B 1:40



ZAPATAS TIPO C 1:40



	Fecha	Nombre	Firma	ESCUOLA UNIVERSITARIA DE INGENIERIA TECNICA INDUSTRIAL DE ZARAGOZA
Dibujado	17/05/13	RODRIGO		
Comprab.		VICTOR		
Escala:				Plano: 17.01
1 : 100				Hoja: 25
				Especialidad: MECANICA